2

باك

تجميع للإمتحانات الباكالوريا من 2008 إلى 2019
مسلك العلوم الفيزيائية

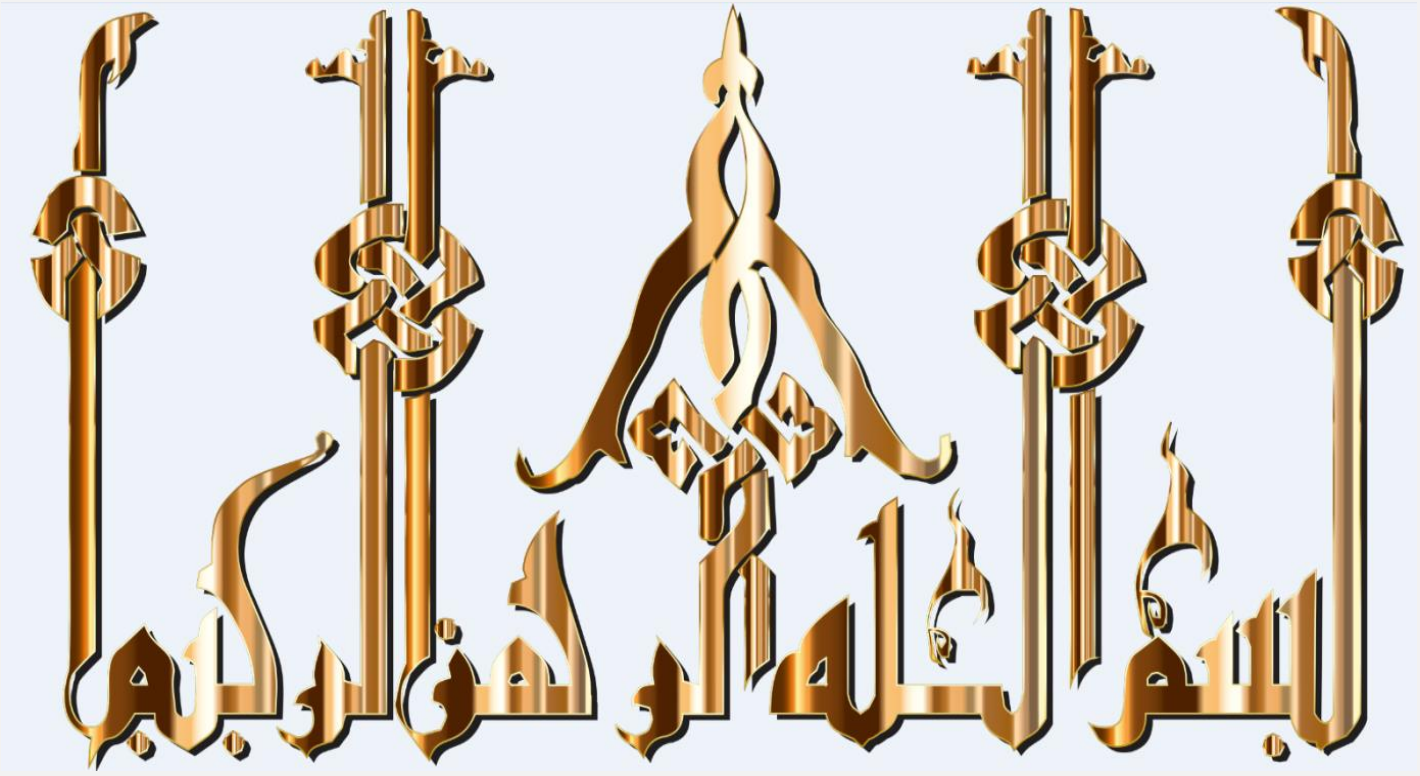
وحدة الكهرباء — إعداد عبد الحق صومادى

1) ثنائى قطب RC

2) ثنائى قطب RL

3) التذبذبات الحرة فى الدارة RLC المتوالية

4) نقل المعلومات وتضمين الوسع



تجميع للإمتحانات الباكالوريا مسلك العلوم الفيزيائية من 2008 إلى 2019– الأستاذ عبد الحق صومادى- ابن هانى الثأهيلية

الامتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة الإستدراكية 2019 العلوم الفيزيائية

الجزءان الأول والثاني مستقلان

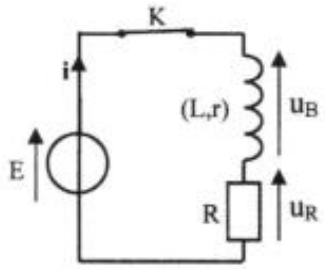
تلعب المكثفات والوشيعات أدوارا أساسية في جل الأجهزة المستعملة في الحياة اليومية، كأجهزة الإنذار والتشخيص الطبي والمجسات الحرارية وغيرها.

يهدف هذا التمرين، في جزئه الأول، إلى تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة وفي جزئه الثاني إلى دراسة تضمين الوسع.

الجزء الأول : دراسة ثنائي القطب RL والدارة RLC المتوالية

I- دراسة ثنائي القطب RL

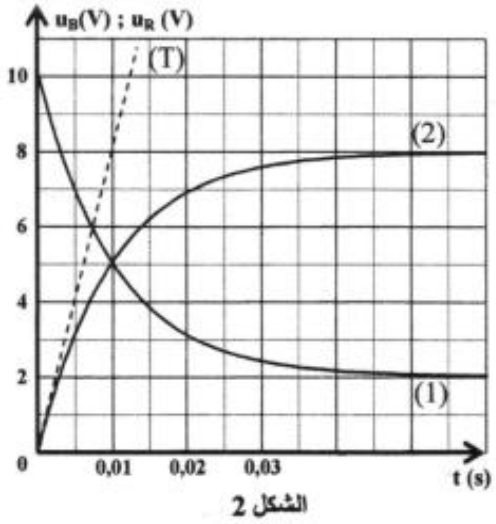
ننجز التركيب الكهربائي الممثل في تبيانة الشكل 1 ، والمتكون من العناصر التالية:



الشكل 1

- مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة $E = 10\,V$ ؛
- موصل أومي مقاومته $R = 40\,\Omega$ ؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r؛
- قاطع التيار K.

نغلق قاطع التيار K عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ $(t = 0)$ فنحصل، بواسطة نظام مسك معلوماتي ملائم، على منحنيي الشكل 2 الممثلين لتطور كل من التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي والتوتر $u_B(t)$ بين مربطي الوشيعة.



الشكل 2

يمثل (T) المماس للمنحنى 2 عند اللحظة $t = 0$.

1. اختر، من بين المنحنيين (1) و (2) ، المنحنى الذي يمثل تطور التوتر $u_R(t)$. علل جوابك.

2. بيّن أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_R(t)$ تكتب كما يلي : $\frac{du_R}{dt} + \left(\frac{R+r}{L}\right)u_R = \frac{R.E}{L}$.

3. استنتج أن تعبير التوتر بين مربطي الموصل الأومي في النظام الدائم يكتب على شكل $U_R = \frac{R.E}{R+r}$.

4. احسب قيمة r.

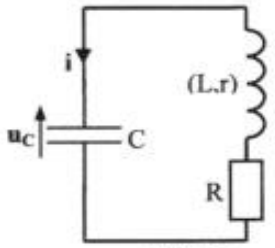
5. حدد مبيانيا قيمة ثابتة الزمن τ.

6. تحقق أن $L = 0,5\,H$.

II - دراسة الدارة RLC المتوالية

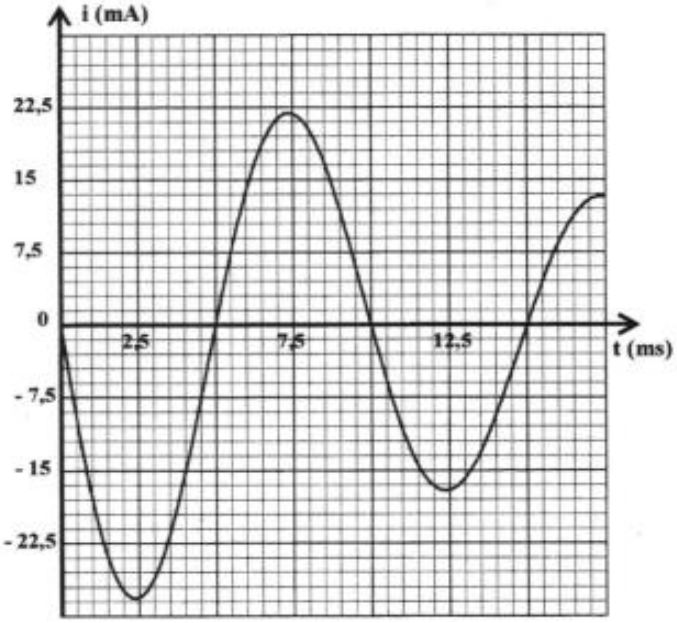
نشحن كليا مكثفا سعته C ثم نركبه على التوالي، في لحظة نختارها أصلا للتواريخ (t=0)، مع الموصل الأومي والوشيعة السابقين (الشكل 3).

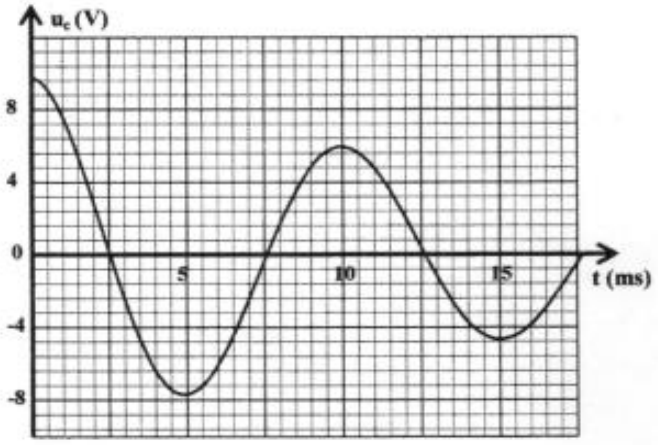
يمثل منحنيا الشكل 4 تطور كل من التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف والشدة $i(t)$ للتيار المار في الدارة.



الشكل 3

1. أي نظام من أنظمة التذبذب يبرزه منحنيا الشكل 4؟
2. حدد قيمة السعة C ، علما أن شبه الدور يساوي تقريبا الدور الخاص T_0 للمتذبذب الكهربائي.(نأخذ $\pi^2=10$).
3. اعتمادا على منحنيي الشكل 4 ، احسب الطاقة الكلية E_{t1} للدارة عند اللحظة $t_1=9ms$.





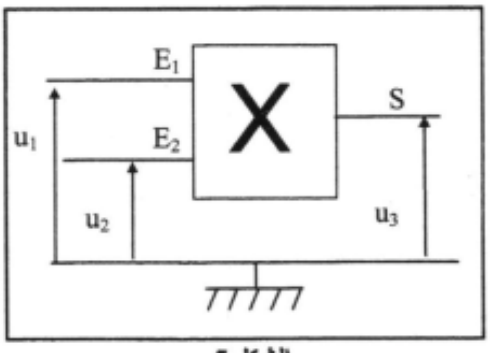
الشكل 4

الجزء الثاني: دراسة تضمين الوسع

للحصول على إشارة جيبية مضمّنة الوسع، ننجز التركيب الممثل في تبيانة الشكل 5 حيث يمثل X دارة متكاملة منجزة للجداء، تتوفر على مدخلين E_1 و E_2 ومخرج S.

نطبق :

- عند المدخل E_1 توترا $u_1(t)$ تعبيره $u_1(t)=U_0+U_1\cos(2\pi f_1.t)$ ، حيث U_0 المركبة المستمرة للتوتر.
- عند المدخل E_2 توترا $u_2(t)$ تعبيره $u_2(t)=U_2\cos(2\pi f_2.t)$.



الشكل 5

نحصل عند المخرج S للدارة المتكاملة X على توتر $u_3(t)$ مضمّن الوسع تعبيره:

$$u_3(t)=0,1\left[0,6\cos(2\pi 10^4.t)+0,8\right]\cos(6\pi 10^5.t)$$

1. حدد قيمة كل من التردد F_P للإشارة الحاملة والتردد f_m للإشارة المضمّنة.
2. احسب نسبة التضمين m.
3. هل التضمين جيد؟ علل جوابك.

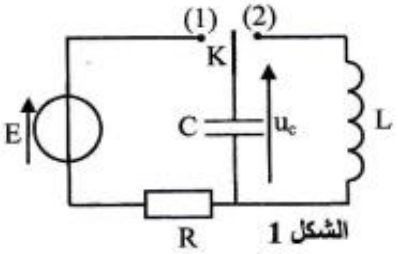
قال رسول الله ﷺ ومن أسدى إليكم معروفا فكافئوه
فإن لم تجدوا فادعوا له

تشكل المكثفات والوشيعات العناصر الأساسية في عدد من الأجهزة الكهربائية، كأجهزة بث واستقبال الموجات الكهرمغنطيسية ...

يهدف هذا التمرين إلى دراسة شحن مكثف وتفريغه في وشيعة.

ننجز التركيب الكهربائي الممثل في تبيانة الشكل 1، المتكون من العناصر التالية:

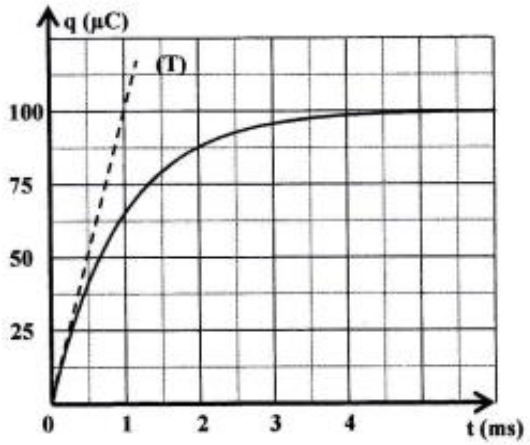
- مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة $E=10V$ ؛
- مكثف سعته C غير مشحون بدئيا؛
- موصل أومي مقاومته R ؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة؛
- قاطع التيار K ذي موضعين.



الشكل 1

I- دراسة شحن المكثف

نضع قاطع التيار K على الموضع (1) عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ $(t=0)$. يُمكّن نظام مسك معلوماتي ملائم من الحصول على منحنى تطور الشحنة الكهربائية $q(t)$ للمكثف. يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عند اللحظة $t=0$ (الشكل 2).



الشكل 2

1. أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ أثناء شحن المكثف.

2. أوجد، بدلالة برامترات الدارة، تعبير كل من الثابتتين A و α لكي يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل: $q(t)=A(1-e^{-\alpha t})$.

3. حدد مبيانيا:

3.1. قيمة الشحنة Q للمكثف في النظام الدائم.

3.2. قيمة ثابتة الزمن τ.

4. بيّن أن سعة المكثف هي: $C=10\mu F$.

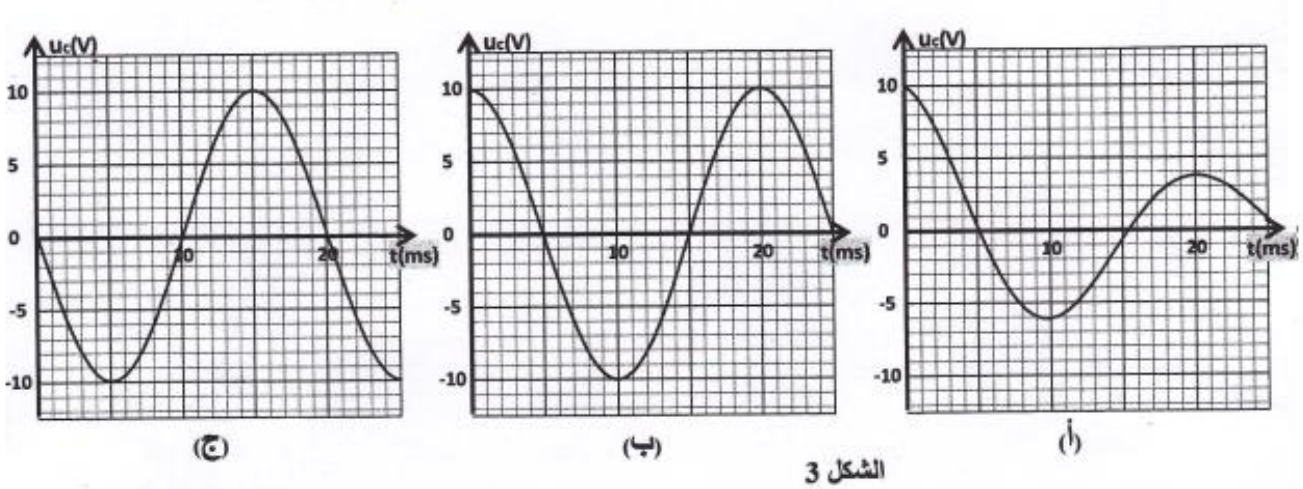
5. أوجد قيمة المقاومة R .

II- دراسة التذبذبات الكهربائية في الدارة LC

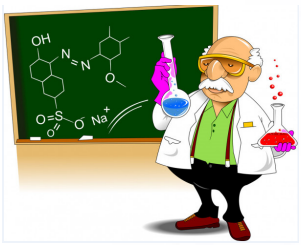
بعد تحقيق النظام الدائم، نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع (2) عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ $(t=0)$. نعاين بواسطة عدة ملائمة، تغيرات التوتر u_c بين مربطي المكثف بدلالة الزمن.

1. بيّن أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين مربطي المكثف تكتب كما يلي: $\frac{d^2u_c}{dt^2}+\frac{1}{LC}u_c=0$.

2. يوافق أحد المنحنيات الثلاثة (أ) أو (ب) أو(ج) الممثلة في الشكل 3 تطور التوتر $u_c(t)$ في هذه التجربة.



الشكل 3



2.1. عين المنحنى الذي يوافق تطور التوتر $u_c(t)$ في هذه التجربة. علل جوابك.

2.2. أوجد الدور الخاص T_0 للمتذبذب الكهربائي LC.

3. حدد معامل التحريض L للوشيعة. (نأخذ $\pi^2=10$).

4. اعتمادا على المنحنى الموافق لتطور التوتر $u_c(t)$ في هذه التجربة:

4.1.أوجد الطاقة الكلية E_t للدارة الكهربائية.

4.2.استنتج الطاقة المغنطيسية E_{m1} المخزونة في الوشيعة عند اللحظة $t_1=12ms$.

الامتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة الإستدراكية 2018 العلوم الفيزيائية

تعتبر الوشيعات من المكونات الأساسية التي تدخل في تركيب العديد من الأجهزة الكهرمنزلية التي نستعملها في حياتنا اليومية.

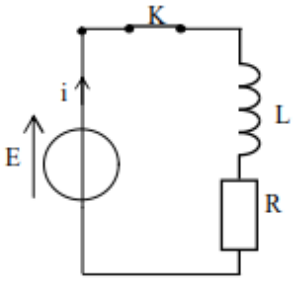
يهدف هذا التمرين إلى تحديد معامل التحريض لوشيعة خلاط كهربائي منزلي تجريبيا من خلال دراسة استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة، كما يهدف إلى دراسة المراحل الأساسية لالتقاط موجة مضمّنة الوسع.

الجزءان الأول والثاني مستقلان

الجزء الأول : إستجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة

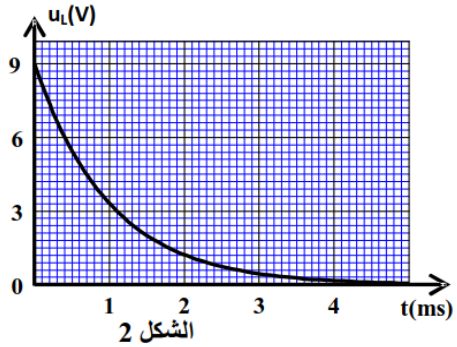
لتحديد معامل التحريض لوشيعة، ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل1 الذي يتضمن :

- مولدا كهربائيا مؤمثلا للتوتر قوته الكهرمحركة E ؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة ؛
- موصلا أوميا مقاومته $R=10\Omega$ ؛
- قاطعا للتيار K .



الشكل 1

عند اللحظة $t=0$ ، نغلق الدارة ونعاين بواسطة نظام مسك معلوماتي تطور التوتر u_L بين مربطي الوشيعة بدلالة الزمن. يمثل الشكل 2 المنحنى $u_L(t)$ المحصل عليه.



الشكل 2

1. أنقل تبيانة الشكل1 على ورقة التحرير ثم بيّن عليها كيفية ربط نظام المسك المعلوماتي لمعاينة التوتر $u_L(t)$.

2. أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.

3. علما أن تعبير شدة التيار الكهربائي المار في الدارة هو: $i(t)=\frac{E}{R}(1-e^{-\frac{R.t}{L}})$. أوجد تعبير التوتر u_L بدلالة t و E و R و L.

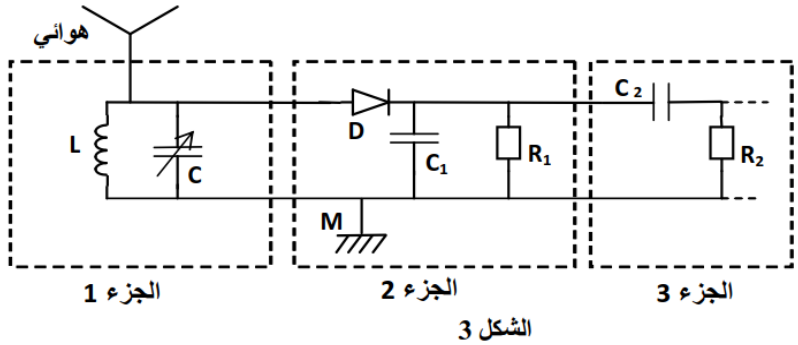
4. أحسب قيمة التوتر بين مربطي الوشيعة عند اللحظة $t=\tau$ ، حيث τ ثابتة الزمن.

5. حدد مبيانيا قيمة τ واستنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة المدروسة.

6. أحسب الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيعة عند اللحظة $t=\tau$.

الجزء الثاني: استقبال موجة مضمَّنة الوسع

يمثل الشكل 3 التركيب التجريبي لجهاز مبسط (راديو AM) يستعمل لاستقبال موجة إذاعية مضمنة الوسع .



الشكل 3

أنقل على ورقة التحرير رقم السؤال والحرف الموافق للجواب الصحيح.

1. تتكون الدارة السدادة (الجزء1) من هوائي ووشيعة مقاومتها مهملة ومعامل تحريضها $L=10\,mH$ مركبة على التوازي مع مكثف سعته C قابلة للضبط.
سعة المكثف C التي تمكن من انتقاء الموجة الإذاعية ذات التردد $f_0=530\,kHz$ هي:

أ	$9\,\mu F$	ب	$9\,nF$	ج	$9\,pF$	د	$9\,mF$

2. علما أن متوسط تردد الموجات الصوتية هو 1 kHz وقيمة المقاومة R_1 التي تمكن من الحصول على إزالة تضمين جيدة للموجة الإذاعية المدروسة هي $R_1=35\,\Omega$ ، سعة المكثف C_1 المستعمل في الجزء 2 هي:

أ	$50\,\mu F$	ب	$20\,\mu F$	ج	$50\,mF$	د	$20\,nF$

3. الدور الذي يلعبه الجزء 3 للتركيب التجريبي للجهاز هو:

أ	تضمين الوسع	ب	انتقاء تردد الموجة	ج	إزالة المركبة المستمرة	د	كشف الغلاف

الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة العادية 2018 العلوم الفيزيائية

خصص أستاذ مع تلامذته حصة الأشغال التطبيقية الخاصة بمادة الفيزياء لتحديد سعة مكثف بطريقتين تجريبيتين مختلفتين وللقيام بدراسة دارة RLC متوالية.

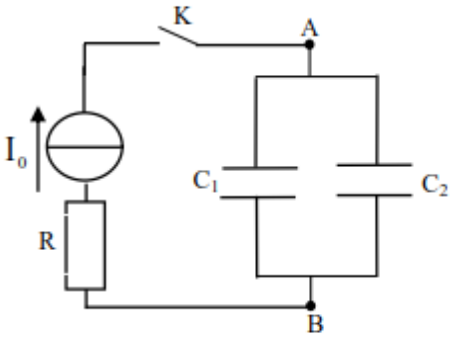
I- التحديد التجريبي لسعة مكثف

1 . باستعمال مولد مؤمثل للتيار الكهربائي

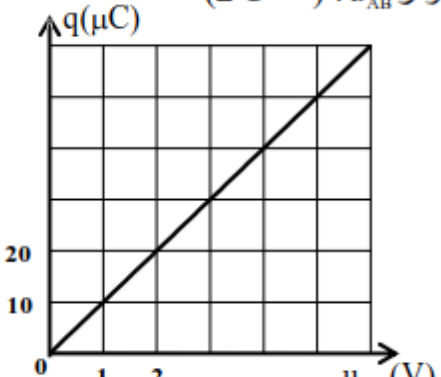
تحت إشراف أستاذ المادة، أنجزت مجموعة أولى من تلاميذ القسم التركيب التجريبي الممثل في الشكل1 (الصفحة 5) والمكوّن من:

- مولد مؤمثل للتيار يزود الدارة بتيار كهربائي شدته I_0 ؛
- موصل أومي مقاومته R ؛
- مكثفين (c_1) و (c_2) مركبين على التوازي، سعة الأول $C_1 = 7,5\,\mu F$ و سعة الآخر C_2 مجهولة ؛
- قاطع التيار K.

عند لحظة $t = 0$ ، أغلق أحد التلاميذ الدارة. بواسطة نظام مسك معلوماتي، تم الحصول على منحنى تغيرات الشحنة الكهربائية q للمكثف المكافئ للمكثفين (c_1) و (c_2) بدلالة التوتر u_{AB}. (الشكل 2)



الشكل 1



الشكل 2

1.1. ما الفائدة من تركيب المكثفات على التوازي؟

1.2. باستثمار منحنى الشكل 2، حدد قيمة C_{eq} سعة المكثف المكافئ للمكثفين (c_1) و (c_2).

1.3. استنتج قيمة السعة C_2.

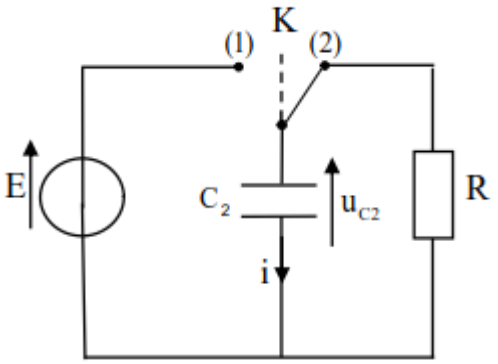
2. بدراسة استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر

أنجزت مجموعة ثانية من تلامذة نفس القسم التركيب التجريبي الممثل في الشكل 3 والمكون من :

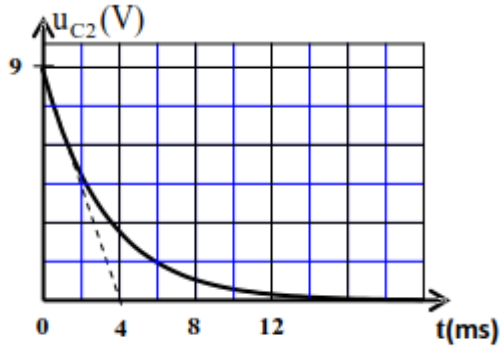
- مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E ؛
- موصل أومي مقاومته $R = 1600\Omega$ ؛
- المكثف السابق ذي السعة C_2 ؛
- قاطع التيار K ذي موضعين.

بعد الشحن الكلي للمكثف، أرجح أحد التلاميذ قاطع التيار إلى الموضع (2) عند لحظة $t = 0$.

بواسطة نظام مسك معلوماتي، تم الحصول على منحنى تغيرات التوتر $u_{C2}(t)$ بين مربطي المكثف (الشكل 4) .



الشكل 3



الشكل 4

2.1. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_{C2}(t)$ أثناء تفريغ المكثف.

2.2. يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على شكل $u_{C2}(t) = E.e^{-\frac{t}{\tau}}$. أوجد تعبير ثابتة الزمن τ بدلالة R و C_2.

2.3. حدد من جديد قيمة السعة C_2.

II- دراسة دارة RLC متوالية

أنجز أحد التلاميذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل 5 الذي يتضمن:

- مكثفا مشحونا كليا سعته $C = 2,5\,\mu F$ ؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r ؛
- قاطع التيار K .

بعد غلق الدارة وبواسطة نظام مسك معلوماتي، تم الحصول على تذبذبات شبه دورية لتغيرات الشحنة q(t) للمكثف .

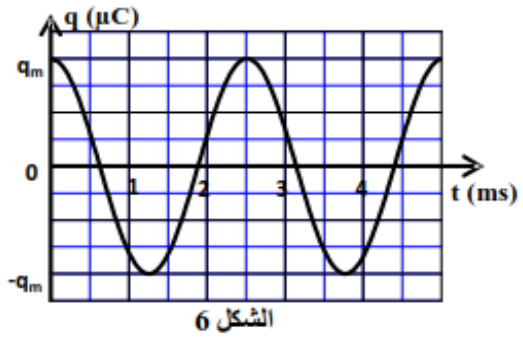
1. فسر سبب الحصول على تذبذبات شبه دورية.

2. للحصول على تذبذبات كهربائية مصانة، تم تركيب مولد يعطي توترا يتناسب اطرادا مع شدة التيار $u_G(t) = k.i(t)$، على التوالي في الدارة السابقة.

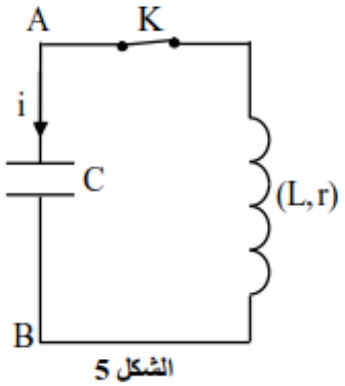
2.1. أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q(t).

2.2. عند ضبط معامل التناسب على القيمة $k = 5$ (في النظام العالمي للوحدات)، أصبحت التذبذبات جيبية (الشكل 6) . حدد قيمة المقاومة r للوشيعة المستعملة .

2.3. باستثمار منحنى الشكل 6 ، أوجد قيمة معامل التحريض L للوشيعة المستعملة.



الشكل 6

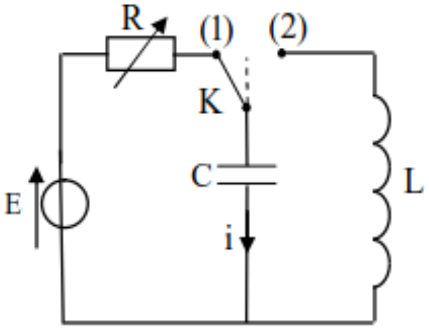


الشكل 5

قال رسول الله ﷺ ومن أسدى إليكم معروفا فكافئوه
فإن لم تجدوا فادعوا له

أراد أستاذ الفيزياء في مرحلة أولى دراسة تأثير مقاومة موصل أومي على ثابتة الزمن أثناء شحن مكثف، وفي مرحلة ثانية دراسة الدارة RLC في حالة الخمود المهمل.
لأجل ذلك، طلب من تلامذته إنجاز التركيب الممثل في الشكل1 والمتكون من :

- مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E ؛
- موصل أومي مقاومته R قابلة للضبط؛
- مكثف سعته C ؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة؛
- قاطع التيار K ذي موضعين.

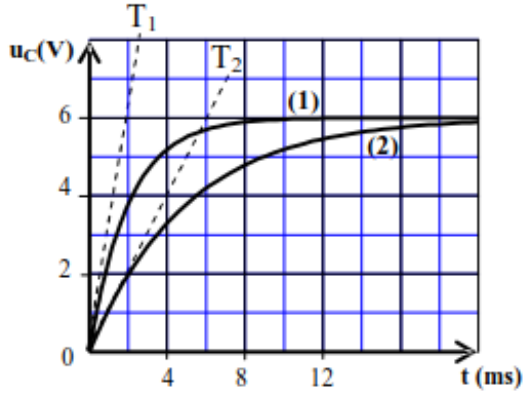


الشكل 1

1 – دراسة استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر

وضع أحد التلاميذ قاطع التيار K في الموضع (1) عند اللحظة $t=0$ تعتبر أصلا للتواريخ.
يمثل المنحنى (1) في الشكل 2 التطور الزمني للتوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف عند ضبط مقاومة الموصل الأومي على القيمة $R_1=20\Omega$ ، ويمثل المنحنى (2) التطور الزمني للتوتر $u_C(t)$ عند ضبط مقاومة الموصل الأومي على قيمة R_2 .

T_1 و T_2 المماسان للمنحنيين (1) و(2) عند $t=0$.



الشكل 2

1.1- انقل الشكل 1 وبيّن كيفية ربط نظام مسك معلوماتي لمعاينة التوتر $u_C(t)$.

1.2- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$.

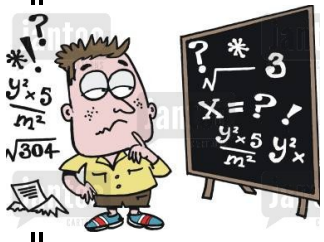
1.3- يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على شكل $u_c(t)=A.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$. أوجد تعبير كل من الثابتتين A و τ بدلالة برامترات الدارة.

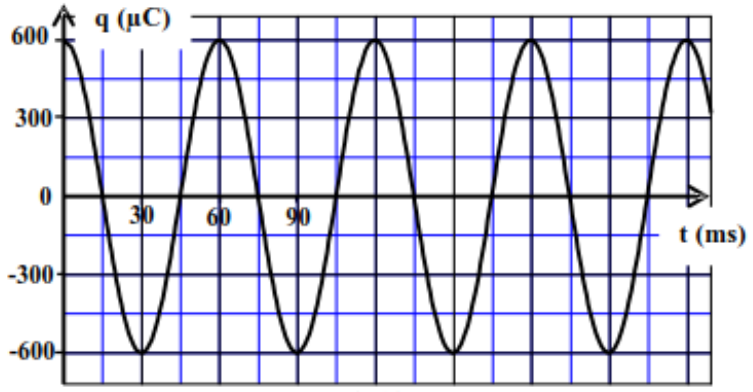
1.4- باستغلال المنحنيين (1) و (2) ، حدد قيمة كل من سعة المكثف C والمقاومة R_2 .

1.5- استنتج كيفية تأثير مقاومة الموصل الأومي على ثابتة الزمن.

2- دراسة الدارة RLC في حالة الخمود المهمل

بعد الشحن الكلي للمكثف ذي السعة $C=100\mu F$ ، أرجح أحد التلاميذ قاطع التيار K إلى الموضع (2) (انظر الشكل 1).
يمثل منحنى الشكل 3 التطور الزمني للشحنة $q(t)$ للمكثف.





الشكل 3

2.1 - أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$.

2.2 - يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على شكل $q(t)=Q_m\cos(\frac{2\pi}{T_0}t)$.

أوجد تعبير الدور الخاص T_0 للمتذبذب الكهربائي بدلالة L و C .

2.3 - تحقق أن القيمة التقريبية لمعامل التحريض للوشيعة المدروسة هي $L\approx 0,91H$.

2.4 - احسب الطاقة الكلية للدارة عند كل من اللحظتين $t_1=0$ و $t_2=\frac{T_0}{4}$. علل النتيجة المحصل عليها.

الامتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة العادية 2017 العلوم الفيزيائية

نستعمل في حياتنا اليومية مجموعة من الأجهزة الكهربائية والإلكترونية تحتوي داراتها على موصلات أومية ووشيعات ومكثفات ودارات متكاملة منجزة لعمليات مختلفة، رياضية أو منطقية.

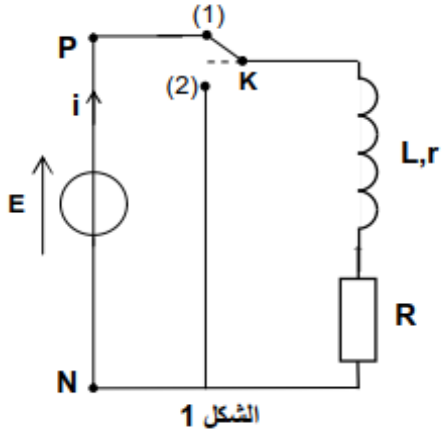
يهدف هذا التمرين في جزئه الأول إلى دراسة إقامة وانعدام التيار الكهربائي في وشيعة ثم في جزئه الثاني إلى دراسة تضمين الوسع .

الجزءان الأول والثاني مستقلان

الجزء الأول: استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر

لدراسة استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر، أنجز مدرس الفيزياء مع متعلميه التركيب الكهربائي الممثل في تبيانة الشكل1 والمتكون من:

- مولد كهربائي مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة $E=6,5V$ ؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r ؛
- موصل أومي مقاومته $R=60\Omega$؛
- قاطع التيار K ذي موضعين.



الشكل 1

1- قام المدرس، في مرحلة أولى، بدراسة إقامة التيار في الوشيعة بوضع قاطع التيار في الموضع (1).

1.1- أنقل على ورقة التحرير تبيانة التركيب التجريبي، ومثل في الاصطلاح مستقبل، التوتر u_R بين مربطي الموصل الأومي .

1.2- أوجد في النظام الدائم، تعبير الشدة I_p للتيار الكهربائي بدلالة برامترات الدارة.

2- في مرحلة ثانية، قام المدرس بدراسة انعدام التيار في الوشيعة. بعد حصوله على النظام الدائم واتخاذه للاحتياطات اللازمة، أرجح عند لحظة $t = 0$، قاطع التيار إلى الموضع (2) .
بواسطة نظام مسك معلوماتي ملائم، حصل المدرس على منحنى التطور الزمني للتوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي. (الشكل2)

يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عند اللحظة $t=0$.

2.1- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_R(t)$.

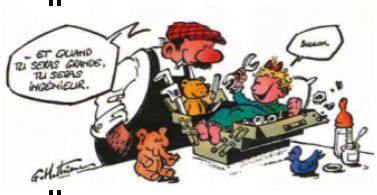
2.2- يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على شكل $u_R(t)=R.I_p.e^{-\frac{t}{\tau}}$. أوجد تعبير ثابتة الزمن τ .

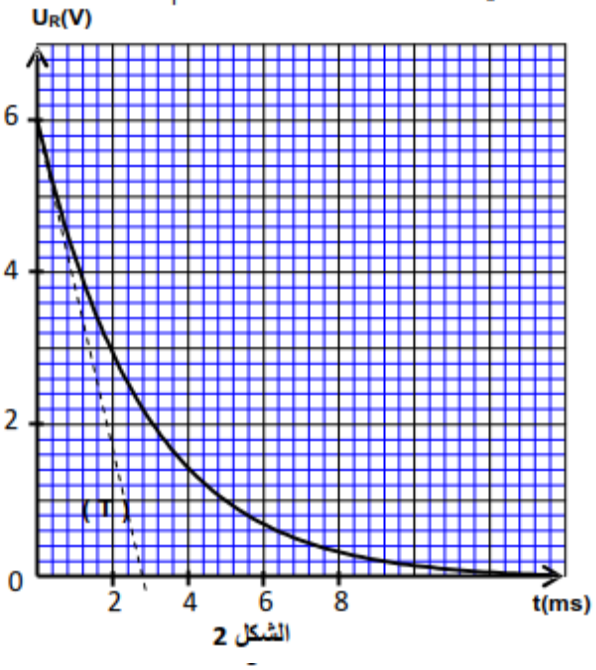
2.3- باستغلال منحنى الشكل 2 :

أ- بيّن أن قيمة مقاومة الوشيعة هي $r=5\ \Omega$.

ب- تحقق أن قيمة معامل التحريض للوشيعة هي $L=182mH$.

2.4- أوجد قيمة الطاقة $\mathscr{E}_m$ المخزونة في الوشيعة عند اللحظة $t_1=\tau$.



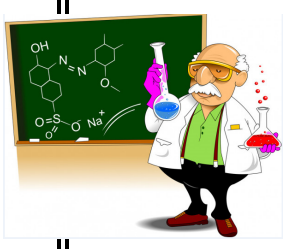


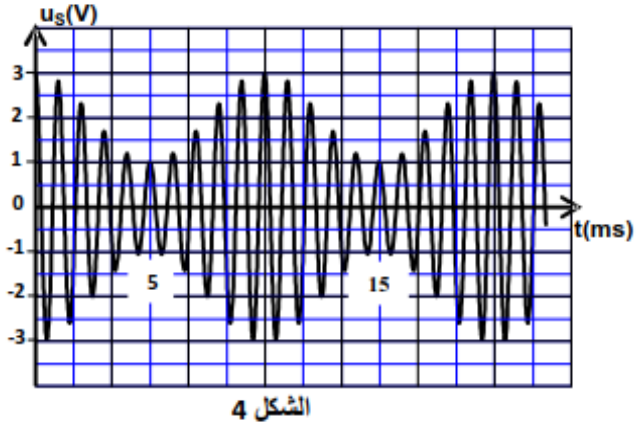
الشكل 2

الجزء الثاني: تضمين الوسع

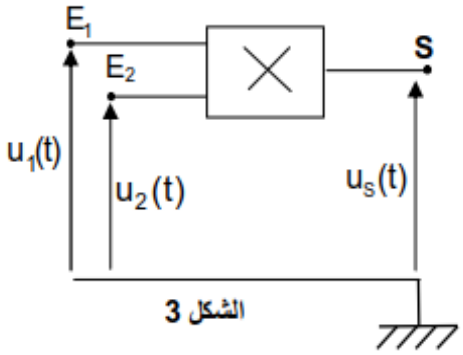
لدراسة تضمين الوسع والتحقق من جودة التضمين خلال حصة الأشغال التطبيقية، أنجز المدرس مع متعلميه التركيب التجريبي المبين في الشكل 3 مستعملا دارة متكاملة X منجزة للجداء، حيث قام بتطبيق توتر جيبي $u_1(t)=P_m.\cos(2\pi.F_p.t)$ عند مدخلها E_1 وتوتر $u_2(t)=U_0+s(t)$ عند المدخل E_2؛ تمثل U_0 المركبة المستمرة للتوتر و $s(t)=S_m.\cos(2\pi.f_s.t)$ التوتر المضمّن.

يمثل منحنى الشكل 4 توتر الخروج $u_s(t)=k.u_1(t).u_2(t)$ الذي عاينه المتعلمون على شاشة راسم التذبذب؛ حيث k ثابتة موجبة مميزة للدارة المتكاملة.





الشكل 4



الشكل 3

1- بيّن أن التوتر $u_s(t)$ يكتب على شكل $u_s(t) = A\left[1+m.\cos(2\pi f_s t)\right]\cos(2\pi F_p t)$ محددا تعبيري A و m .

2 - باستغلال منحنى الشكل 4:

2.1- أوجد قيمة كل من التردد F_p للتوتر الحامل والتردد f_s للتوتر المضمّن.

2.2- حدد نسبة التضمين واستنتج جودة التضمين .

قال رسول الله ﷺ ومن أسدى إليكم معروفا فكافئوه
فإن لم تجدوا فادعوا له

الامتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة الإستدراكية 2016 العلوم الفيزيائية

الجزآن الأول والثاني مستقلان

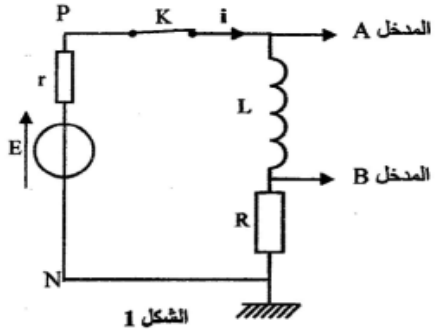
يرجع الفضل إلى العالم مايكل فرادي (1791- 1867) في اكتشاف ظاهرة التحريض المغنطيسي. مكنت هذه الظاهرة من تفسير أن الوشيعة تتصرف كموصل أومي في النظام الدائم،وتتصرف بشكل مختلف إذا مر فيها تيار متغير بدلالة الزمن.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة إقامة التيار الكهربائي في ثنائي القطب RL في مرحلة أولى. وفي مرحلة ثانية دراسة استقبال موجة مضمنَّة الوسع.

الجزء الأول: (3,5 نقط): دراسة ثنائي القطب RL:

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 والمكون من:

- مولد للتوتر قوته الكهرمحركة E=12V .
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة .
- موصلين أوميين مقاومتها R=40Ω و r.
- قاطع التيار K.



الشكل 1

نغلق قاطع التيار K عند اللحظة t=0، ونسجل بواسطة نظام مسك معلوماتي المنحيين (C_1) و (C_2) الممثلين عند المدخلين A و B (الشكل 2).

1- عين المنحنى الذي يمثل التوتر $u_R(t)$ والمنحنى الذي يمثل التوتر $u_{PN}(t)$.

2- حدد قيمة I_p، شدة التيار في النظام الدائم.

3- تحقق أن المقاومة r للموصل الأومي هي $r = 8\Omega$.

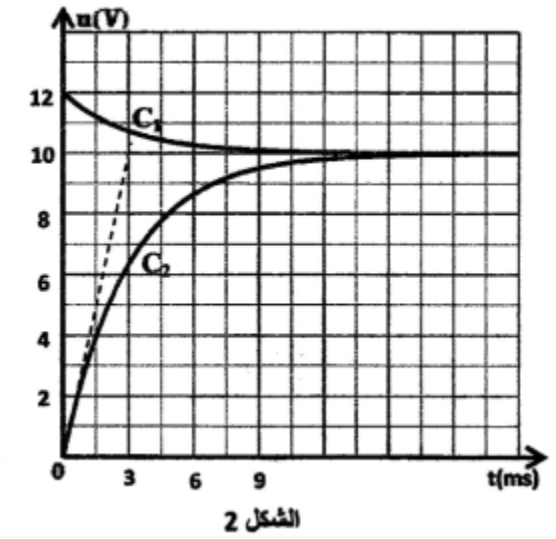
4- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي i(t) المار في الدارة.

5- أوجد تعبيري A وτ بدلالة برامترات الدارة ليكون حل المعادلة التفاضلية هو: $i(t) = A.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

6- حدد قيمة ثابتة الزمن τ .

7- استنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة.

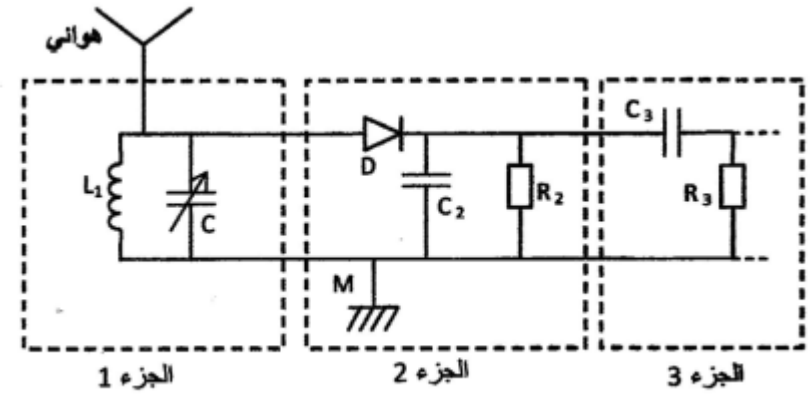
8- أوجد الطاقة E_L المخزونة في الوشيعة عند اللحظة $t = \frac{\tau}{2}$.



الشكل 2

الجزء الثاني: (1,5 نقط) : استقبال موجة مضمنة:

لاستقبال موجة إذاعية مضمَّنة الوسع ترددها $f_0=594KHz$ نستعمل الجهاز المبسط والممثل في الشكل 3.



الشكل3

أكتب (ي) على ورقة التحرير الجواب الصحيح من بين الاقتراحات الأربعة لكل سؤال دون إضافة أي تعليل أو تفسير:

1. يتكون الجزء 1 من هوائي ووشيعة مقاومتها مهملة معامل تحريضها $L=1,44mH$ مركبة على التوازي مع مكثف سعته C قابلة للضبط.

1.1. الدور الذي يلعبه الجزء 1 هو:

■ استقبال وانتقاء الموجة ■ إزالة المركبة المستمرة ■ إزالة الموجة الحاملة ■ تضمين الموجة.

1.2. لالتقاط الموجة الإذاعية ذات التردد f_0 يجب ضبط سعة المكثف C على القيمة التقريبية.

■ 499pF ■ 49,9pF ■ 4,99pF ■ 0,499pF

2. سعة المكثف المستعمل في الجزء 2، الذي يلعب دور كاشف الغلاف، هي: $C_2=50nF$.

2.1. للجداء R_2C_2 بعد:

■ $[I]$ ■ $[T^{-1}]$ ■ $[T]$ ■ $[L]$

2.2. متوسط تردد الموجات الصوتية هو 1KHz. قيمة المقاومة R_2 التي تمكن من الحصول على تضمين جيدة للموجة الإذاعية المدروسة هي:

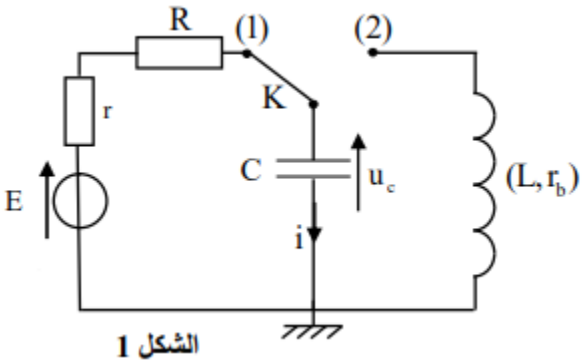
■ 10Ω ■ 35Ω ■ 5Ω ■ 20Ω

الامتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة العادية2016 العلوم الفيزيائية

تمكن بعض ثنائيات القطب الكهربائية كالمكثفات والوشيعات من تخزين الطاقة. لكن هذه الأخيرة تتبدد مع مرور الزمن خلال انتقالها في الدارة الكهربائية. ويمكن تعويض الطاقة المبددة بالاستعانة بأجهزة ملائمة.

ندرس في مرحلة أولى تصرف ثنائي القطب RC أثناء شحن المكثف، وفي مرحلة ثانية ندرس خمود وصيانة التذبذبات في دارة RLC متوالية. لهذا العرض، ننجز الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل 1 والمكونة من:

- مولد للتوتر قوته الكهرمحركة E.
- موصلين أوميين مقاومتاهما r =20Ω و R.
- وشيعة (b) معامل تحريضها L ومقاومتها r_b.
- مكثف سعته C، غير مشحون بدئيا.
- قاطع التيار ذي موضعين.



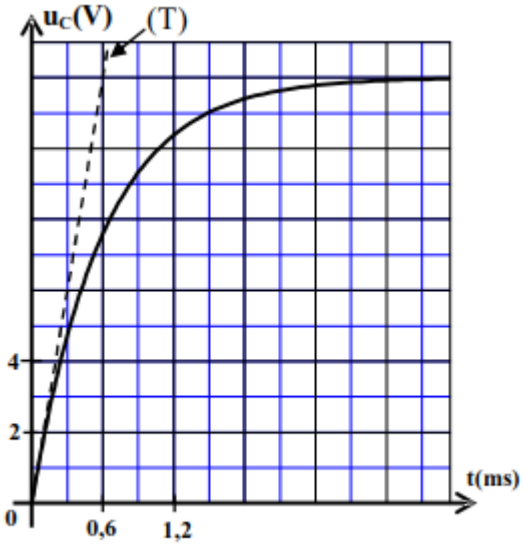
الشكل 1

1- دراسة ثنائي القطب RC أثناء شحن المكثف:

نضع قاطع التيار K في الموضع (1) عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ (t=0) ونشغل نظام مسك معلوماتي ملائم يمكن من خط متحنى تطور التوتر $u_C(t)$. يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عند اللحظة t=0. (أنظر الشكل 2)

1.1: أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$.

1.2: أوجد تعبير الثابتة A وتعبير الثابتة τ لكي يكون $u_C(t) = A.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ حلا لهذه المعادلة التفاضلية.



الشكل 2

1.3: تكتب شدة التيار الكهربائي على شكل $i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$

أوجد تعبير I_0 بدلالة E و r و R.

1.4: باستغلال منحنى الشكل 2:

1.4.2: أوجد قيمة المقاومة R علما أن I_0=0,20A.

1.4.2: حدد قيمة τ.

1.4.3: تحقق أن سعة المكثف هي: C=10μF.

2- دراسة خمود وصيانة التذبذبات في الدارة RLC:

بعد شحن المكثف كليا، نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع (2) عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ.

يمثل منحنى الشكل 3 تطور شحنة المكثف q(t) بدلالة الزمن.

2.1: تعرف على نظام التذبذبات الذي يبرزه منحنى الشكل 3.

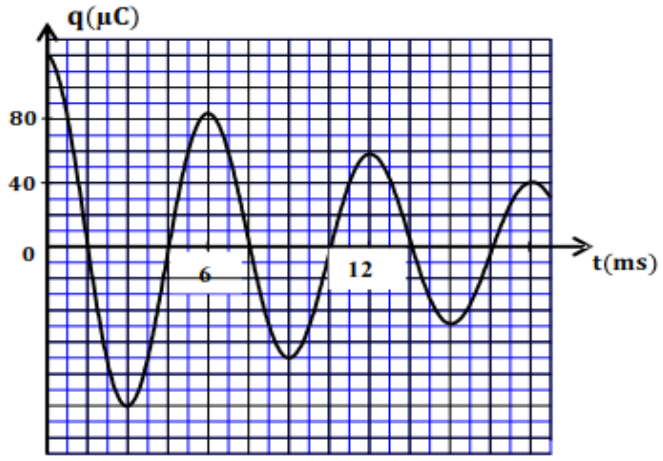
2.2: باعتبار شبه الدور يساوي الدور الخاص للمتذبذب الكهربائي، حدد معامل التحريض L للوشيعة (b).

2.3: أحسب $\Delta\varepsilon_g$ تغير الطاقة الكلية للدارة بين اللحظتين $t_1=0$ و $t_2=18ms$، ثم فسر هذه النتيجة.

2.4: لصيانة التذبذبات في الدارة، نركب على التوالي مع المكثف والوشيعة (b) السابقين مولدا (G) يزود الدارة بتوتر يتناسب اطرادا مع شدة التيار الكهربائي $u_G(t)=k.i(t)$.

1.1.1. أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$.

1.1.2. نحصل على تذبذبات كهربائية جيبية عندما تأخذ الثابتة k في النظام العالمي للوحدات القيمة $k = 11$. استنتج قيمة المقاومة الكهربائية r_b للوشيعة (b).



الشكل 3

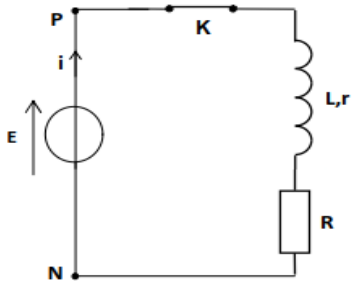
الامتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة الأستدراكية 2015 العلوم الفيزيائية

تعتبر الموصلات الأومية والمكثفات والوشيعات من المكونات الأساسية التي تدخل في تركيب كثير من الأجهزة الإلكترونية التي تستعملها في حياتنا اليومية.
يهدف التمرين إلى تحديد مميزتي وشيعة وإلى دراسة دارة كهربائية متذبذبة حرة لتحديد سعة مكثف.

1- استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة:

يتكون التركيب الممثل في تبيانة الشكل 1 من:

- مولد كهربائي مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E.
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r.
- موصل أومي مقاومته $R=90\Omega$.
- قاطع التيار K.



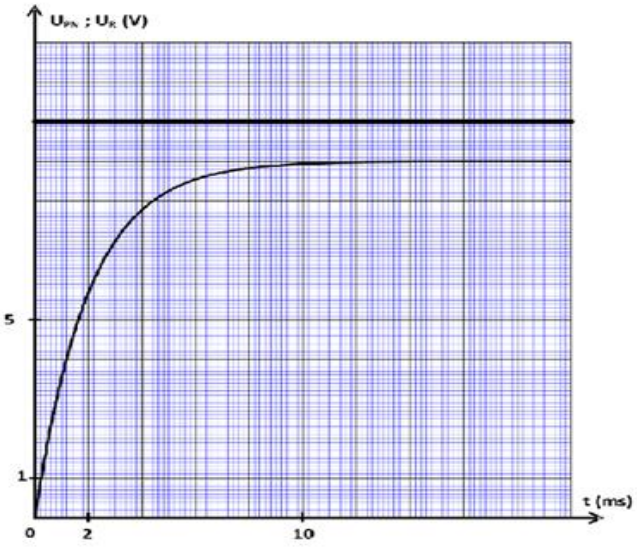
الشكل 1

عند اللحظة $t=0$، نغلق قاطع التيار K ونتبع تطور التوترين u_R بين مربطي الموصل الأومي و u_{PN} بين مربطي المولد الكهربائي بدلالة الزمن.
يمثل الشكل 2 منحنيي التوترين $u_R(t)$ و $u_{PN}(t)$.

1.1: أنقل تبيانة الشكل 1 على ورقة التحرير، ومثل عليها التوتر u_R في الاصطلاح مستقبل.

1.2: باستثمار وثيقة الشكل 2، أوجد:

أ- القوة الكهرمحركة E للمولد.
ب- قيمة ثابتة الزمن τ.
ج- المقاومة r للوشيعة.

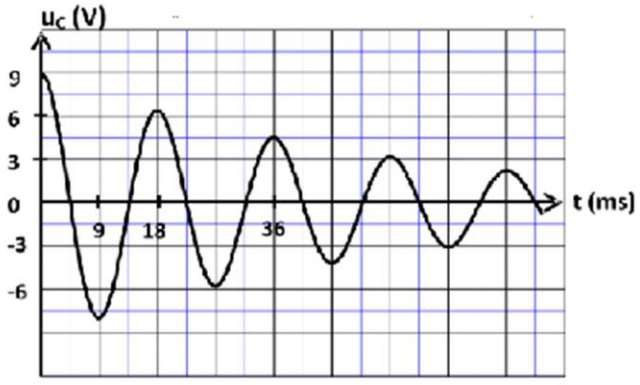


الشكل 2

1.3: بين أن قيمة معامل التحريض للوشيعة هي: $L=0,2H$.

2- التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية:

للحصول على تذبذبات كهربائية حرة، نعوض في التركيب السابق (الشكل 1) المولد الكهربائي بمكثف سعته C مشحون بدئيا. بواسطة عدة معلوماتية ملائمة، نتبع تطور التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 3.



الشكل 3

2.1: ارسم تبيانة التركيب التجريبي وبين عليها كيفية ربط نظام المسك المعلوماتي لتتبع تطور $u_C(t)$.

2.2: أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$.

2.3: أوجد السعة C للمكثف باعتبار شبه الدور الخاص يساوي الدور الخاص للمتذبذب الكهربائي.

2.4: حدد الطاقة الكلية ξ_1 للدارة عند اللحظة $t_1=36ms$.

2.5: علل، من منظور طاقي، نظام التذبذبات الممثل في الشكل 3.

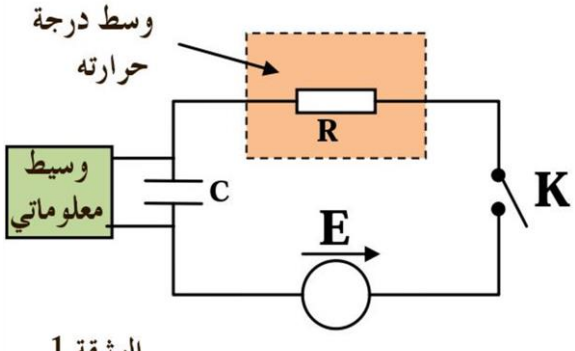
الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة العادية 2015 العلوم الفيزيائية

الجزآن الأول و الثاني مستقلان

1) الجزء الأول: دراسة ثنائي القطب RC خاضع لرتبة توتر صاعدة (2,5 نقط)

تمكن المحارير الإلكترونية من قياس درجة الحرارة المرتفعة جدا التي لا يمكن قياسها بواسطة المحارير الكحولية أو الزئبقية. تعتمد بعض هذه المحارير في اشتغالها على تصرف ثنائي القطب RC خاضع لرتبة توتر صاعدة، حيث تتغير المقاومة R مع درجة الحرارة.

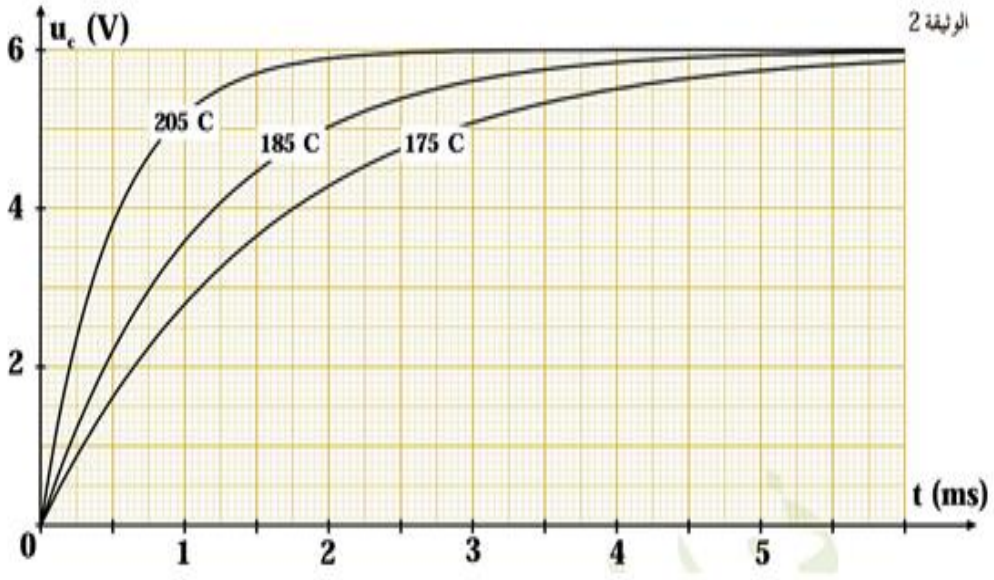
لمعرفة العلاقة بين المقاومة الكهربائية R و درجة الحرارة θ، أنجزت أستاذة الفيزياء تركيبا تجريبيا تبيانته ممثلة في الوثيقة 1 و المكونة من:



الوثيقة 1

- مكثف سعته $C = 1,5\ \mu F$؛
- مجس حراري، و هو عبارة عن ثنائي قطب مقاومته الكهربائية R تتغير مع درجة الحرارة θ؛
- مولد مؤمثل للتوتر، قوته الكهرمحركة $E = 6\ V$؛
- قاطع التيار K؛
- وسيط معلوماتي يمكن من تتبع تطور التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن.

بعد وضع المجس الحراري في وسط درجة حرارته θ قابلة للضبط وغلق قاطع التيار K؛ قامت الأستاذة بشحن المكثف عند درجات حرارة مختلفة، فحصلت على المنحنيات التجريبية الممثلة في الوثيقة 2.



1.1) انقل تبيانة الوثيقة 1 على ورقة التحرير و مثل عليها التوتر بين مربطي المكثف $u_c(t)$ و التوتر بين مربطي المجس الحراري $u_R(t)$ في الاصطلاح مستقبل.

2.1) أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$.

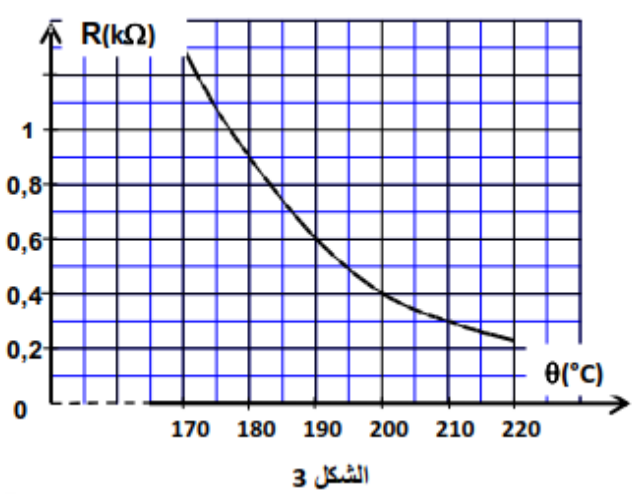
3.1) يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على شكل $u_C(t) = A + B.e^{-\frac{t}{RC}}$، أوجد الثابتتين A و B.

4.1) حدد ثابتة الزمن τ_1 عند درجة الحرارة $\theta_1 = 205\ °C$ ثم استنتج تأثير ارتفاع درجة الحرارة على مدة شحن المكثف.

5.1) لقياس درجة الحرارة θ_2 لفرن كهربائي، وضعت الأستاذة المجس الحراري المدروس في الفرن، ثم حددت تجريبيا ثابتة الزمن τ_2 باستعمال نفس التركيب السابق (الوثيقة 1) فوجدت القيمة $\tau_2 = 0,45\ ms$.

يعطي منحنى الوثيقة 3 تغيرات مقاومة المجس الحراري R بدلالة درجة الحرارة θ.

أوجد قيمة درجة الحرارة θ_2 داخل الفرن الكهربائي.

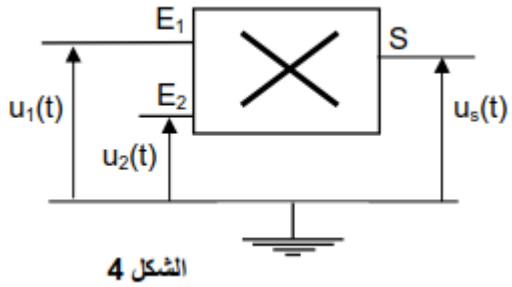


الشكل 3

1) الجزء الثاني: دراسة تضمين الوسع (2 نقط)

نلجأ إلى عملية التضمين لنقل المعلومات لمسافات كبيرة جدا بواسطة موجات كهرمغنطيسية. من بين المركبات الإلكترونية المعتمدة في تضمين الوسع، نستعمل دارة متكاملة منجزة للجداء.

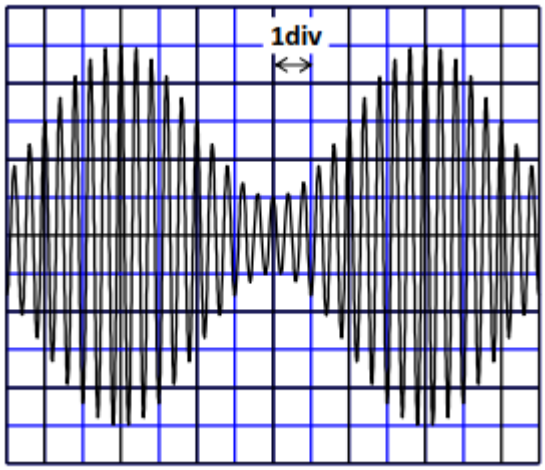
يهدف هذا الجزء من التمرين إلى دراسة تضمين الوسع.



الشكل 4

خلال حصة الأشغال التطبيقية، طبقت مجموعة من التلاميذ توترا جيبيا تعبيره $u_1(t) = U_0 + U_{m1}.\cos(2\pi f\, t)$ عند المدخل E_1 لدارة متكاملة منجزة للجداء، حيث U_0 توتر المركبة المستمرة،

و توترا جيبيا تعبيره $u_2(t) = U_{m2}.\cos(2\pi F t)$ الموافق لموجة حاملة عند المدخل E_2. الشكل 5



الشكل 5

1.1) يكون تعبير التوتر $u_s(t)$ عند مخرج الدارة المتكاملة هو: $u_s(t) = k.u_1(t).u_2(t)$، مع k ثابتة تتعلق بالدارة المتكاملة.
بين أن وسع التوتر $u_s(t)$ يكتب على الشكل:
$U_s = A\left[1 + m.\cos(2\pi f t)\right]$ محددا تعبير كل من A و m.

2.1) بعد ضبط كاشف التذبذب على الحساسيتين $1V / div$ و $0,5\ ms / div$، عاين التلاميذ توتر الخروج $u_s(t)$ المحصل عليه و الممثل في الوثيقة 5.

3.1) حدد التردد f للإشارة المضمّنة و التردد F للموجة الحاملة.
4.1) بحساب نسبة التضمين m، بين أن التضمين جيد.

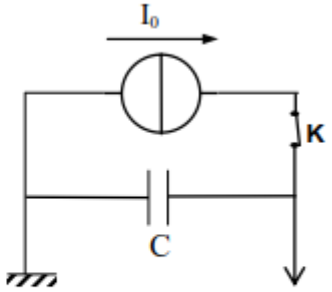
الامتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة الأستدراكية 2014 العلوم الفيزيائية

طلب أستاذ من تلاميذه تحديد سعة مكثف من أجل استعماله في تركيب دارة كشف الغلاف وهي إحدى المكونات الأساسية في جهاز مذياع AM لذا اقترح عليهم الأنشطة التالية :

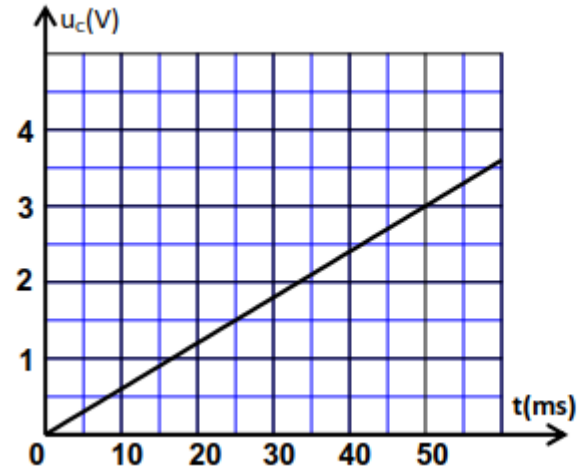
- تحديد سعة مكثف باستعمال مولد مؤمثل للتيار.
- التحقق من سعة المكثف من خلال استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة.
- استعمال المكثف المدروس وموصل أومي في تركيب دارة كشف الغلاف.

1- دراسة شحن مكثف:

أنجزت مجموعة التلاميذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1، باستعمال وسيط معلوماتي تمت معاينة التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف خلال شحنه بواسطة مولد مؤمثل للتيار شدته I_0=72µA.



الشكل 1



الشكل 2

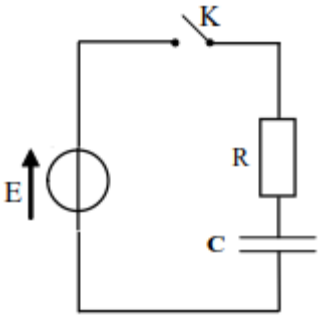
1.1. انقل تبيانة الشكل 1 ومثل التوتر $u_C(t)$ في اصطلاح مستقبل.

1.2. يمثل منحنى الشكل 2 تغير التوتر المعاين u_C بدلالة الزمن.

1.2.1- عبر عن التوتر u_C بدلالة I_0 و t والسعة C للمكثف.

1.2.2- تحقق أن قيمة هذه السعة هي: C=1,2µF.

2- دراسة استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة:



الشكل 3

للتحقق من سعة المكثف السابق، أنجزت مجموعة التلاميذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل 3 باستعمال:

- المكثف السابق.
- موصل أومي مقاومته R=1KΩ.
- مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E.
- قاطع التيار.

عند اللحظة t=0، أغلق التلاميذ الدارة لشحن المكثف المفرغ بدئيا.

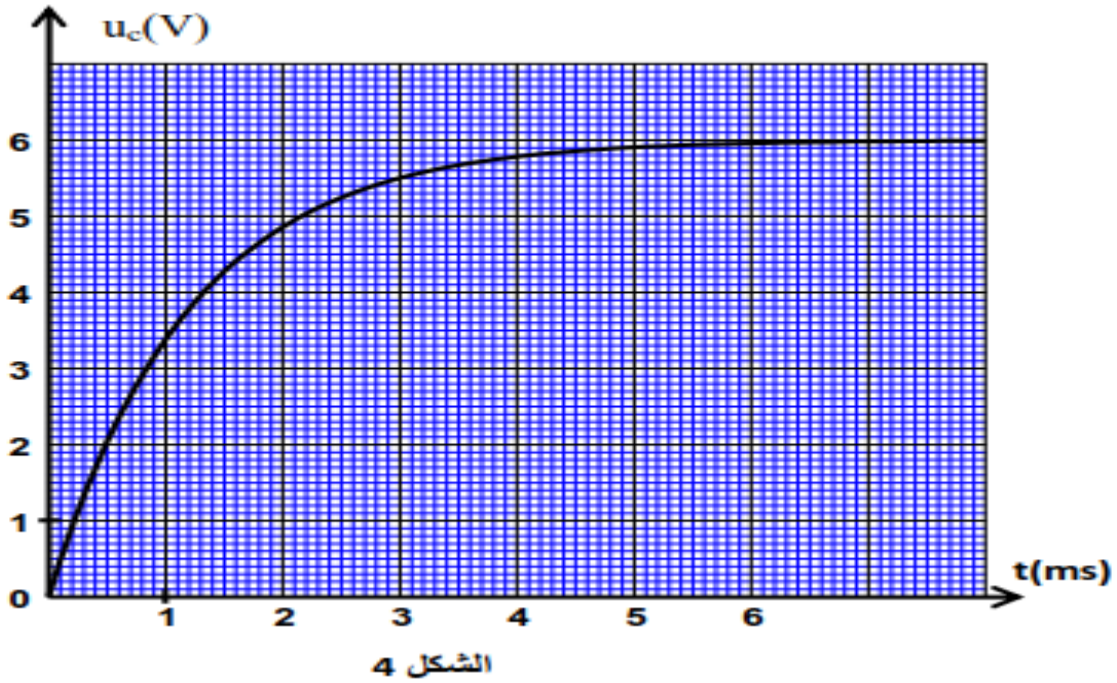
تمت معاينة تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف باستعمال وسيط معلوماتي مناسب.

2.1. بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ تكتب على الشكل $u_C(t)+\tau\frac{du_C(t)}{dt}=E$ ، محددا تعبير ثابتة الزمن τ بدلالة R وC.

2.2. باستعمال معادلة الأبعاد، بين أن للثابتة τ بعدا زمنيا.

2.3. حدد تعبير كل من الثابتين A و B بدلالة E لكي يكون حل المعادلة التفاضلية على الشكل: $u_C(t)=A+Be^{-t/\tau}$.

2.4. يمثل منحنى الشكل 4 التوتر $u_C(t)$ الذي تمت معاينته. حدد τ وتحقق من قيمة السعة C للمكثف.



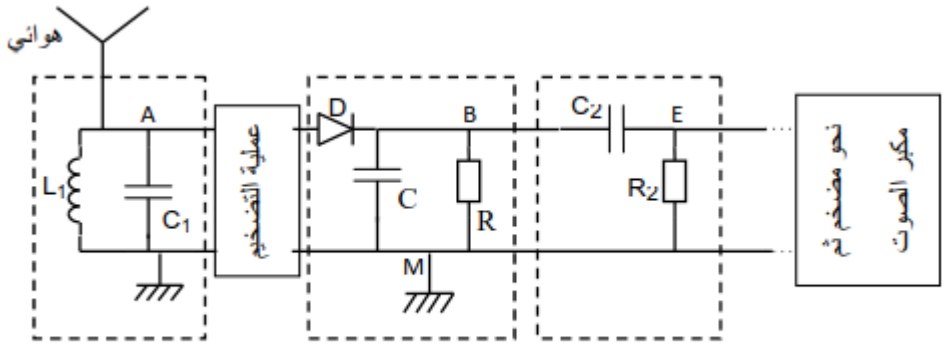
الشكل 4

3- توظيف المكثف في عملية كشف الغلاف:

يمثل الشكل 5 التركيب المبسط الذي أنجزته مجموعة التلاميذ لاستقبال موجة AM.

يكتب تعبير التوتر الكهربائي في النظام العالمي للوحدات (SI) عند مخرج دارة الانتقاء على الشكل:

$$u(t)=0,1.\left[0,5.\cos(10^3\pi t)+0,7\right]\cos(2.10^4.\pi t)$$



الشكل 5

3.1- حدد التردد F_P للتوتر الحامل والتردد f_s للإشارة المضمّنة.

3.2- أحسب نسبة التضمين m. ماذا تستنتج؟

3.3- يتكون كاشف الغلاف للتركيب المنجز من المكثف والموصل الأومي السابقين: C=1,2µF و R=1KΩ. هل حصل التلاميذ على كشف غلاف جيد؟ علل الجواب.

الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة العادية 2014 العلوم الفيزيائية

توجد بالمختبر مواد كيميائية تتأثر برطوبة الهواء. ولتحديد نسبة الرطوبة، داخل مختبر، اختار تقني القيام بتجريبتين، وذلك قصد: التحقق من قيمة معامل التحريض L لوشيعة (b) مقاومتها r، وتحديد نسبة الرطوبة x بواسطة مكثف تتغير سعته مع نسبة الرطوبة.

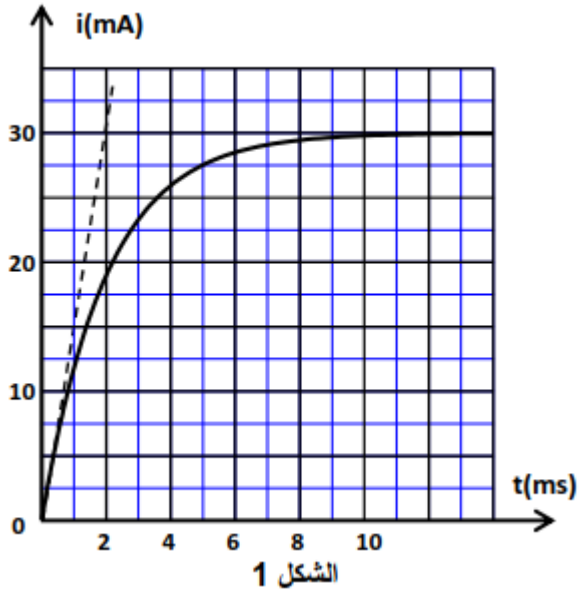
1- التجربة الأولى: التحقق من قيمة معامل التحريض للوشيعة:

ركب تقني المختبر على التوالي العناصر التالية :

- موصلا أوميا مقاومته R=200Ω.
- الوشيعة (b)
- مولدا مؤمثلا للتوتر قوته المحركة E.
- قاطعا للتيار K.

في هذه التجربة نعتبر المقاومة الكهربائية r مهملة أمام R.

عند لحظة t=0، أغلق التقني قاطع التيار وباستعمال وسيط معلوماتي، عاين التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي. بعد المعالجة المعلوماتية لمعاينة للمعطيات حصل على منحنى الشكل 1 الذي يمثل شدة التيار i(t) المار في الدارة.



الشكل 1

1.1. أرسم تبيانة التركيب التجريبي مبينا عليها كيفية ربط الوسيط المعلوماتي .

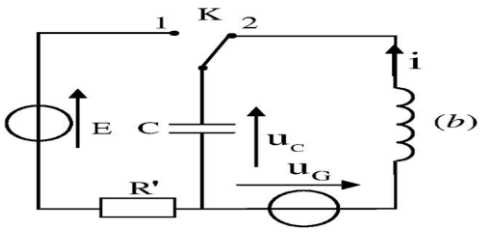
1.2. أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i(t).

1.3. حل هذه المعادلة التفاضلية هو: $i(t)=\frac{E}{R}.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ ؛ أوجد تعبير τ بدلالة برامترات الدارة.

1.4. تحقق أن معامل التحريض للوشيعة (b) هو L=0,4H.

2- التجربة الثانية: تحديد نسبة الرطوبة باستعمال متذبذب كهربائي:

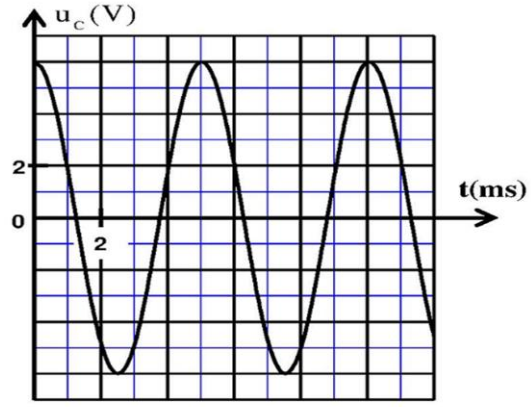
أنجز التقني التركيب التجريبي الممثل في الشكل 2 والمكون من :



الشكل 2

- الوشيعة (b) ذات المقاومة r ومعامل التحريض L.
- المكثف ذي السعة C.
- المولد المؤمثل للتوتر ذي القوة الكهرمحركة E.
- موصل أومي مقاومته R'.
- قاطع التيار K ذي موضعين .
- مولد كهربائي G يزود بتوتر $u_G(t)=k.i(t)$ حيث: k برامتر موجب قابل للضبط.

بعد شحن المكثف كليا، أرجح قاطع التيار إلى الموضع 2 عند لحظة $t_0=0$ (الشكل 2)
يمثل الشكل 3 التوتر $u_C(t)$ المحصل عليه بين مربطي المكثف
في حالة ضبط البرامتر k على القيمة k=r.



الشكل 3

2.1. أي نظام من أنظمة التذبذب يبرزها هذا المنحنى.

2.2. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$.

2.3. يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل:

$$u_C(t)=U_0.cos(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi)$$

أوجد تعبير الدور الخاص T_0 للمتذبذب الكهربائي.

2.4. تتغير السعة C للمكثف مع نسبة الرطوبة x حسب العلاقة
C=0,5x-20 حيث C بالوحدة µF و x نسبة مئوية (%).
حدد نسبة الرطوبة x داخل المختبر.

الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة الأستدراكية 2013 العلوم الفيزيائية

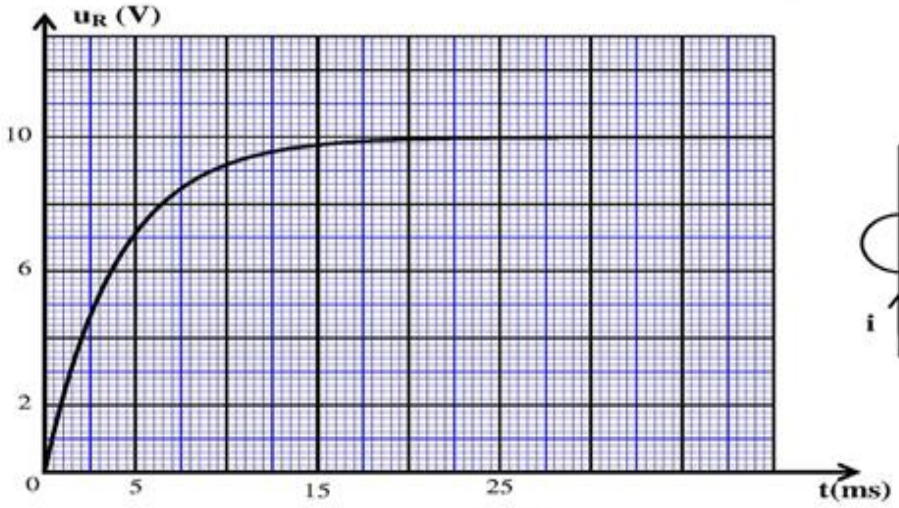
تحتوي مجموعة من الأجهزة السمعية على مكبرات للصوت. تشتمل هذه الأخيرة على دارات كهربائية من مكوناتها الأساسية الوشيعات.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد مميزتي وشيعة لمكبر الصوت باعتماد تجربتين مختلفتين.

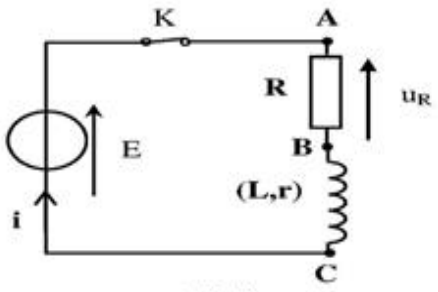
التجربة الأولى:

يتضمن مكبر الصوت وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r. لتحديد هاذين المقدارين المميزين للوشيعة تم إنجاز التركيب التجريبي المبين في الشكل 1 حيث E=12V و R=42Ω.

مباشرة بعد غلق الدارة،نعاين بواسطة جهاز معلوماتي ملائم تطور التوتر u_R بدلالة الزمن. (الشكل 2).



الشكل 2



الشكل 1

1- بين أن التوتر u_R بين مربطي الموصل الأومي يحقق المعادلة التفاضلية: $\tau \frac{du_R}{dt} + u_R = A$ ، محددا تعبير كل من A و τ بدلالة برامترات الدارة.

2- تحقق أن للثابتة τ بعدا زمنيا.

3- أوجد تعبير U_R التوتر بين مربطي الموصل الأومي في النظام الدائم.

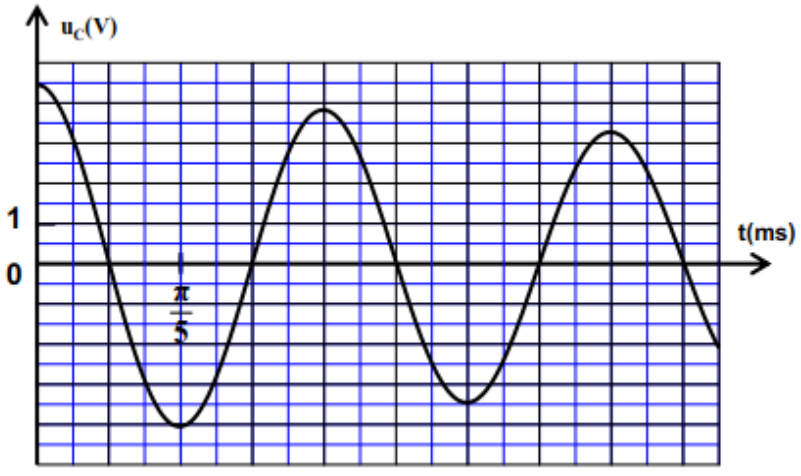
4- أوجد :

1.4: المقاومة الكهربائية r للوشيعة.

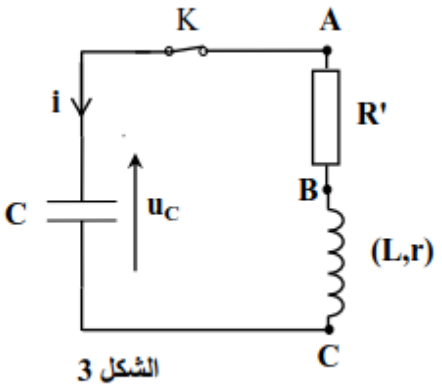
2.4: معامل التحريض الذاتي L للوشيعة.

التجربة الثانية:

نركب الوشيعة السابقة على التوالي مع مكثف مشحون كليا سعتهC=0,2µF وموصل أومي مقاومته R'=200Ω (الشكل3) بواسطة نفس العدة المعلوماتية، نحصل على منحنى الشكل 4 الذي يمثل التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن.



الشكل 4



الشكل 3

1- أي نظام من الأنظمة الثلاث للتذبذب يوافق المنحنى الممثل في الشكل 4؟
2- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C.
3- باعتبار أن شبه الدور يساوي الدور الخاص للمتذبذب LC، تحقق من قيمة معامل التحريض الذاتي L للوشيعة المدروسة.
4- بالاعتماد على المعادلة التفاضلية بين الطاقة الكلية للدارة تتناقص مع الزمن.
5- أعط معللا جوابك نوع الطاقة المخزونة في الدارة عند اللحظتين $t_1 = \frac{3}{2}T$ و $t_2 = \frac{7}{4}T$.
6- أوجد الطاقة المبددة بمفعول جول بين اللحظتين $t_0=0$ و $t_1 = \frac{3}{2}T$.
7- لتعويض الطاقة المبددة بمفعول جول، نركب على التوالي في الدارة السابقة (الشكل 3) مولدا كهربائيا يعطي توترا u_G يتناسب اطرادا مع شدة التيار، حيث $u_G(t)=k.i(t)$.
1.7: أثبت في هذه الحالة المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q(t).
2.7: نضبط البرامتر k على القيمة 208,4 للحصول على تذبذبات كهربائية جيبية. تحقق من قيمة المقاومة r للوشيعة المدروسة.

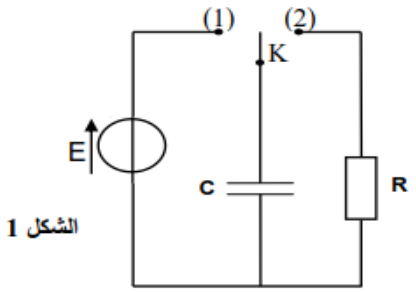
الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة العادية 2013 العلوم الفيزيائية

يهدف هذا التمرين إلى التحقق التجريبي من قيمة السعة C لمكثف وتحديد معامل التحريض L لوشيعة وإلى دراسة تركيب تجريبي بسيط يمكن من استقبال موجة AM.

1- دراسة ثنائي القطب RC خاضع لرتبة توتر.

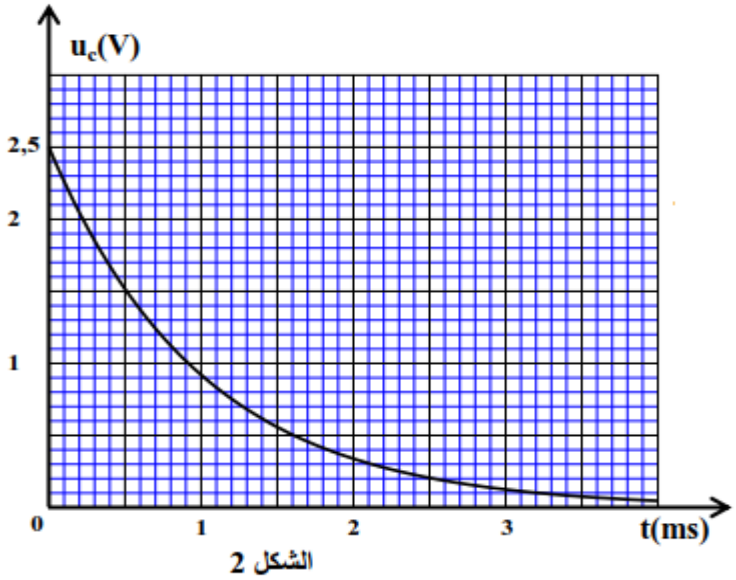
في مرحلة أولى، تم إنجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 والمكون من :

- ✓ مكثف سعته C.
- ✓ موصل أومي مقاومته $R=10^6\Omega$.
- ✓ مولد قوته الكهرمحركة E ومقاومته الداخلية مهملة.
- ✓ قاطع التيار ذي موضعين.



الشكل 1

نشحن المكثف كليا ، ثم عند اللحظة t=0 نوَرجح قاطع التيار الموضع 2.
نعاين بواسطة عدة معلوماتية ملائمة تغير التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 2.



الشكل 2

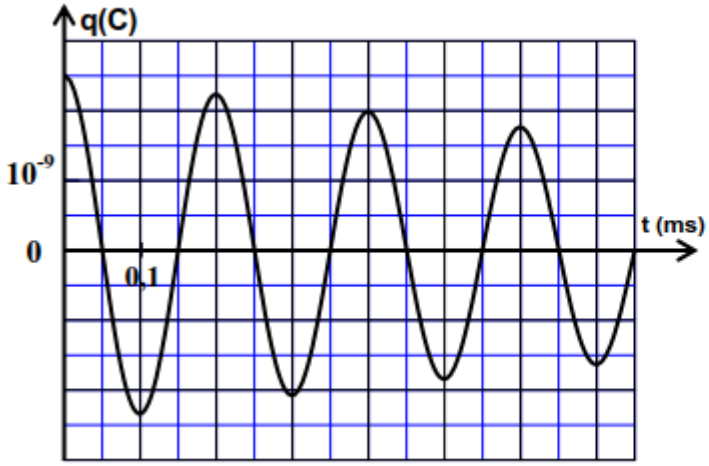
1.1. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$.

1.2. أوجد تعبير τ ليكون $u_C(t)=U_{max}e^{-t/\tau}$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

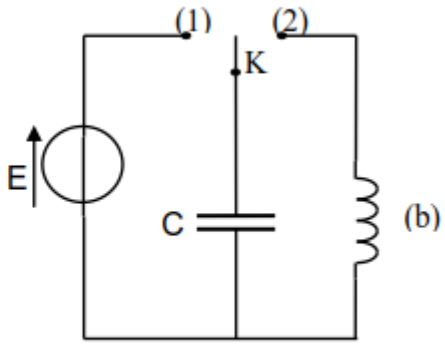
1.3. بين أن سعة المكثف هي: $C \approx 1nF$

2- دراسة التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية:

في مرحلة ثانية، نعوض الموصل الأومي السابق بوشيعة (b) معامل تحريضها L ومقاومتها r. (الشكل 3).
بعد شحن المكثف كليا، نؤرجح عند اللحظة t=0 قاطع التيار K إلى الموضع 2.
نعاين تغيرات الشحنة q(t) للمكثف بواسطة نفس العدة المعلوماتية فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 4.



الشكل 4



الشكل 3

2.1. أي نظام من الأنظمة الثلاث للتذبذب يبينه الشكل 4؟

2.2. أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q(t) للمكثف.

2.3. باعتبار شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للمتذبذب، أوجد قيمة المعامل L.

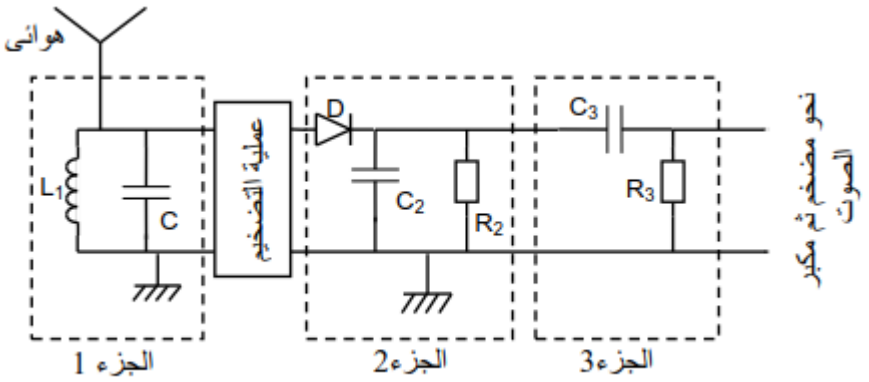
2.4. أحسب الطاقة المبددة بمفعول جول في الدارة بين اللحظتين $t_1=0$ و $t_2=2T$.

3- استقبال إشارة مضمَّنة الوسع:

ننجز التركيب التجريبي المبسط لجهز استقبال موجة AM الممثل في الشكل 5 والمكون من ثلاثة أجزاء رئيسية. يتكون الجزء 1 من تجميع على التوازي لوشيعة، معمل تحريضها L=1,1mH ومقاومتها مهملة، مع المكثف المدروس سابقا.

3.1: ما دور الجزء 3 في عملية إزالة التضمين.

3.2: ما قيمة التردد f_0 للموجة الهرتزية التي سيلتقطها هذا الجهاز السابق.



الشكل 5

3.3: نحصل على كشف الغلاف بجودة عالية باستعمال مكثف سعته C_2=4,7nF وموصل أومي مقاومته R_2. من بين الموصلات الأومية ذات المقاومات التالية: 0,1kΩ؛ 1kΩ؛ 150kΩ. حدد قيمة R_2 الملائمة علما أن تردد الموجة الصوتية المضمِّنة هو f

الامتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة الأستدراكية 2012 العلوم الفيزيائية

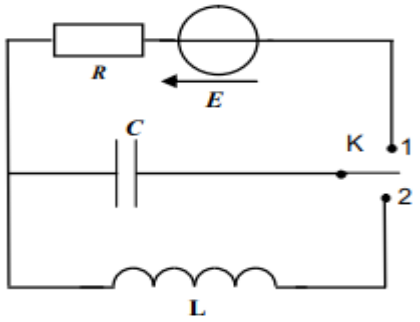
تلعب المكثفات والوشيعات دورا هاما في عملية بث واستقبال الموجات الكهرمغطيسية. يهدف هذا التمرين إلى دراسة الدارة المثالية LC وإلى دراسة استقبال موجة مصمَّنة وإزالة تضمينها.

الجزءان مستقلان

الجزء الأول: دراسة الدارة LC:

ننجز التركيب المبين في الشكل 1 المكون من :

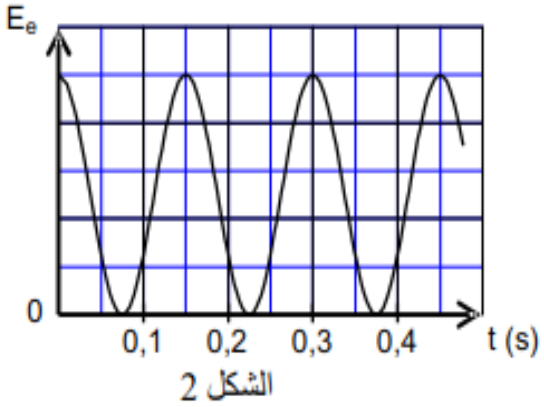
- ✓مولد كهربائي قوته الكهرمحركة E=12V ومقاومته الداخلية مهملة
- ✓مكثف سعته $C=4,7.10^{-3}F$.
- ✓موصل أومي مقاومته $R=200\Omega$.
- ✓وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة؛
- ✓قاطع التيار K ذي موضعين.



الشكل 1

نضع قاطع التيار K في الموضع 1 إلى أن يشحن المكثف كليا ثم نؤرجحه إلى الموضع 2 عند لحظة t=0 نعتبرها أصلا للتواريخ.

1. أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q للمكثف.
2. أوجد تعبير الدور الخاص T_0 للمتذبذب بدلالة L و C لكي يكون التعبير $q(t) = Q_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}t)$ حلا لهذه المعادلة التفاضلية.

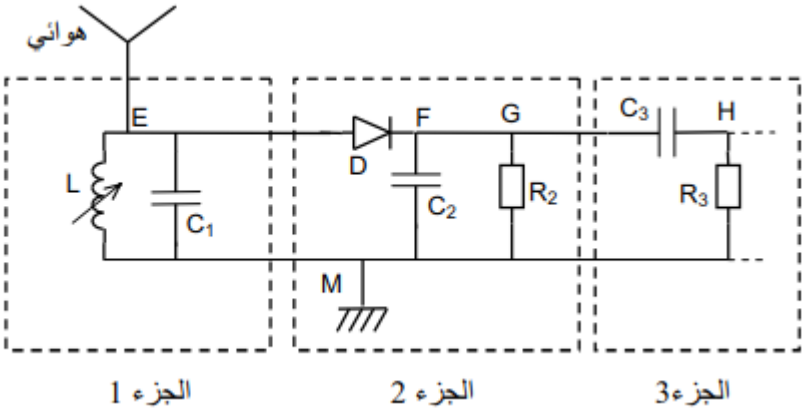


الشكل 2

3. تحقق أن للدور T_0 بعدا زمني.
4. أحسب القيمة القصوى Q_m لشحنة المكثف.
5. يعطي الشكل 2 تغيرات الطاقة الكهربائية E_e المخزونة في المكثف بدلالة الزمن.
   - 5.1 علما أن الدور T للطاقة هو $T = \frac{T_0}{2}$ ، حدد T_0.
   - 5.2 استنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة المستعملة.
6. نذكر بأن الطاقة الكلية E_T للدارة هي في كل لحظة، مجموع الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف والطاقة المخزونة في الوشيعة. بين أن الطاقة E_T ثابتة واحسب قيمتها.

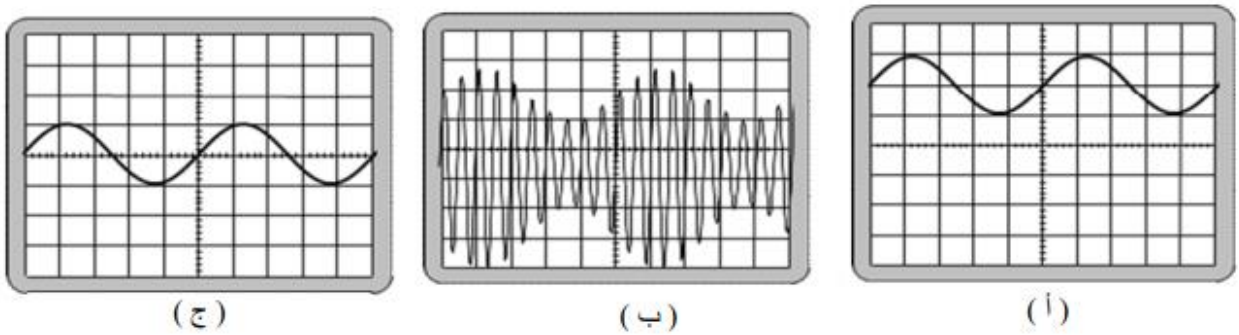
الجزء الثاني: استقبال موجة مضمَّنة الوسع وإزالة التضمين:

لاستقبال موجة منبعثة من محطة إذاعية، نستعمل الجهاز المبسط والمكون من 3 أجزاء كما هو ممثل في الشكل 3.



الشكل 3

1. يتكون الجزء 1 من هوائي ووشيعة معامل تحريضها قابل للضبط ومقاومتها مهملة ومكثف سعته $C_1=4,7.10^{-10}F$، مركبين على التوازي.
   1.1: ما هو الدور الذي يلعبه الجزء 1؟
   1.2: لاستقبال موجة AM ذات التردد f=160KHz، نضبط معامل التحريض على القيمة L_1. أحسب L_1
2. يمكن الجزءان 2 و3 من إزالة تضمين الإشارة المستقبلة . مادور كل من الجزئين 2 و3 في عملية إزالة التضمين؟
3. نعاين على راسم التذبذبات التوترات u_{EM} و u_{GM} و u_{HM} فنحصل على المنحنيات التالية:



اقرن كل منحنى من المنحنيات الثلاث (أ) و (ب) و (ج) بالتوتر الموافق له ؛ علل جوابك.

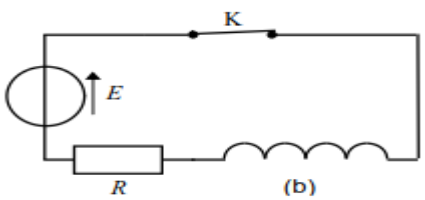
الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة العادية 2012 العلوم الفيزيائية

في إطار إنجاز مشروع علمي، طالبت أستاذة مؤطرة بنادي علمي مجموعة من التلاميذ أن يتحققوا من معامل التحريض L والمقاومة r لوشيعة (b) ومن مدى تأثير هذه المقاومة على الطاقة الكهربائية الكلية لدارة متوالية RLC حرة.

الجزء الأول: استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة:

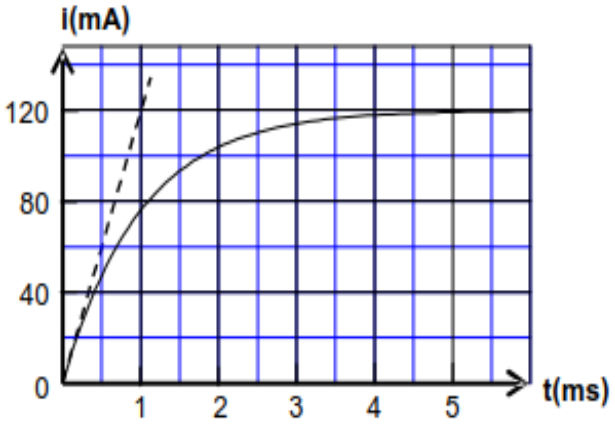
أنجزت المجموعة التركيب الممثل في الشكل 1 والمكون من:

- ✓الوشيعة (b) .
- ✓موصل أومي مقومته R=92Ω.



الشكل 1

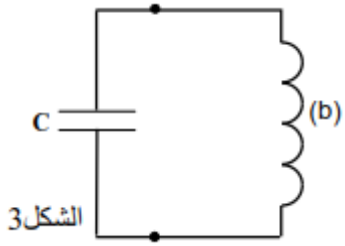
✓مولد قوته الكهرمحركة E=12V ومقاومته الداخلية مهملة.
✓قاطع التيار K.



1- أنقل على ورقة التحرير الشكل 1 ومثل عليه التوتر u_R بين مربطي الموصل الأومي والتوتر u_b بين مربطي الوشيعة في الإصطلاح مستقبل.
2- استعان التلاميذ بعدة معلوماتية ملائمة، فحصلوا تجريبيا على منحنى الشكل 2 الذي يمثل تغيرات شدة التيار الكهربائي i(t) المار في الدارة الكهربائية بدلالة الزمن .
2.1- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i(t) .
2.2- حل المعادلة التفاضلية هو: $i(t) = A.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ ؛
أوجد تعبيري الثابتين A و τ بدلالة برامترات الدارة.
2.3- حدد قيمتي r و L.

الجزء الثاني: تأثير المقاومة الكهربائية على الطاقة الكلية لدارة متوالية RLC حرة:

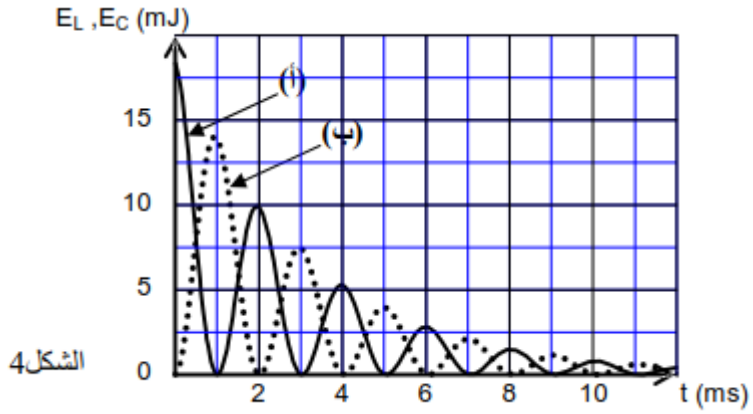
للتعرف على تأثير المقاومة r للوشيعة (b) على الطاقة الكلية لدارة متوالية RLC حرة، ركب التلاميذ، عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ، مكثفا سعته C مشحونا كليا مع هذه الوشيعة كما هو مبين في الشكل 3.



الشكل3

بواسطة عدة معلوماتية ملائمة، تمت معاينة التغيرات الممثل في الشكل 4 لكل من الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف و الطاقة الكهربائية المخزونة في الوشيعة بدلالة الزمن.

1- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q(t) للمكثف.
2- حدد، من بين المنحنيين (أ) و (ب)، المنحنى الموافق للطاقة الكهربائية المخزونة في الوشيعة (b).
3- نرمز للطاقة الكلية المخزونة في الدارة عند لحظة T بالرمز E_t ويمثل مجموع الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف والطاقة الكهربائية المخزونة في الوشيعة عند لحظة t.



الشكل4

3.1: أكتب تعبير الطاقة E_T بدلالة C و L وq و $\frac{dq}{dt}$

3.2: بين أن الطاقة الكلية E_T تتناقص مع الزمن حسب العلاقة $dE_T=-ri^2dt$ ثم فسر هذا التناقص.

4- حدد الطاقة المبددة في الدارة بين اللحظتين $t_1=2ms$ و $t_2=3ms$.

قال رسول الله ﷺ ومن أسدى إليكم معروفا فكافئوه
فإن لم تجدوا فادعوا له

الامتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة الأستدراكية 2011 العلوم الفيزيائية

تصدر آلة البيانو مجموعة من نوتات موسيقية تتدرج وفق سلم موسيقي مكون من سبع نوتات أساسية . تعتبر كل نوتة موسيقية موجة صوتية تتميز بتردد معين .

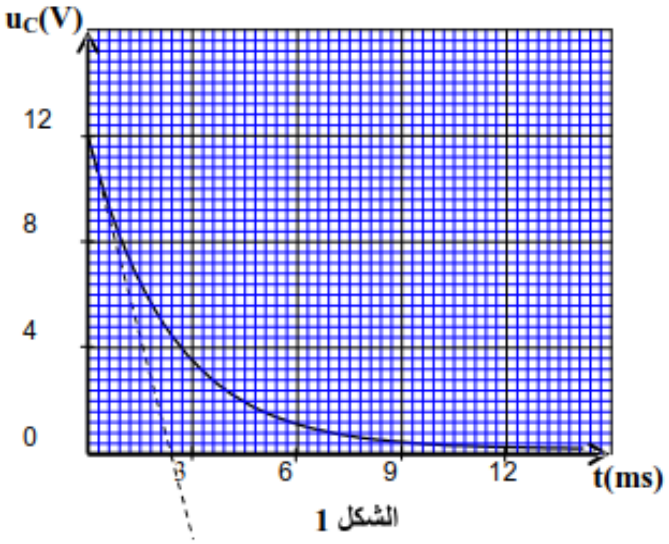
يوضح الجدول التالي الترددات الموافقة للنوتات الموسيقية الأساسية :

النوتة	Do	Ré	Mi	Fa	Sol	La	Si
التردد (Hz)	262	294	330	349	392	440	494

يهدف التمرين إلى ضبط نوتة موسيقية ذات تردد معين باستعمال ثنائي قطب RLC متوالي .

لتحديد تردد النوتة المتوخاة أنجزت مجموعة من التلاميذ
تجربة في مرحلتين :
المرحلة الأولى : تحديد سعة مكثف C باعتماد تركيب تجريبي ملائم .
المرحلة الثانية : ضبط تردد النوتة باستعمال ثنائي قطب RLC متوالي .

1- تحديد سعة مكثف



الشكل 1

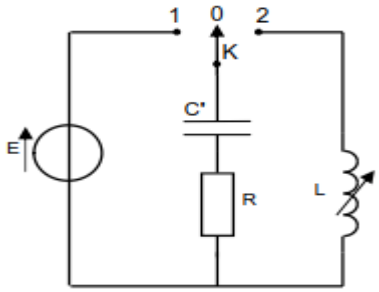
عند أصل التواريخ، قام بتفريغ مكثف سعته C مشحون بدئيا في
موصل أومي مقاومته R=200Ω يمثل الشكل 1 منحنى تغيرات التوتر Uc(t) بين مربطي المكثف.

1.1- مثل تبيانة الدارة الكهربائية التي تمكن من انجاز هذه التجربة.
1.2- أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر Uc(t) بين مربطي المكثف خلال التفريغ.
1.3- تحقق أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو $u_c = U_0 e^{\frac{-t}{RC}}$، حيث U_0 ثابتة.
1.4- باستعمال معادلة الأبعاد، بين أن الجداء RC له بعد زمني.
1.5- حدد مبيانيا ثابتة الزمن τ و استنتج القيمة C لسعة المكثف المدروس.

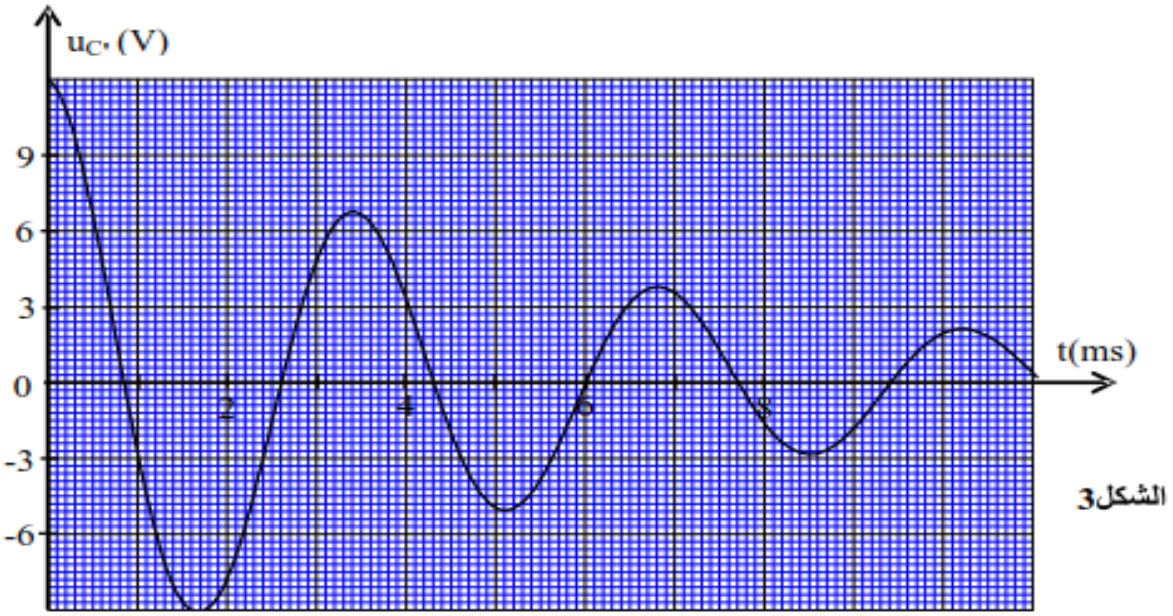
2- ضبط تردد النوتة الموسيقية

أنجز التلاميذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل 2 و المكون من:

- مولد ذي قوة كهرمحركة E=12V و مقاومة داخلية مهملة.
- موصل أومي مقاومته R=200Ω.
- وشيعة معامل تحريضها L قابل للضبط و مقاومته الداخلية مهملة.
- مكثف سعته C'=0,5µF.
- قاطع تيار K ذي موضعين.



الشكل2



الشكل3

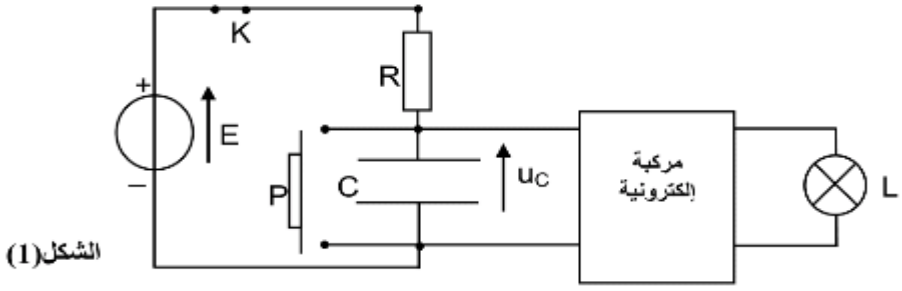
بعد شحن المكثف، أرجح التلاميذ قاطع التيار الكهربائي إلى الموضع 2 عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ، فحصلوا بواسطة وسيط معلوماتي على المنحنى الممثل في الشكل 3

2.1.أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_{C'}$ التوتر بين مربطي المكثف.
2.2.حدد مبيانيا قيمة شبه الدور T .
2.3.نعتبر أن قيمة شبه الدور تساوي قيمة الدور الخاص للمتذبذب LC. استنتج قيمة L .
2.4.أحسب قيمة الطاقة الكلية المخزونة في الدارة عند اللحظة $t = 3.4ms$.

3- أضاف التلاميذ للتركيب ' RLC السابق جهازا لصيانة التذبذبات وربطوا الدارة المتذبذبة بمكبر للصوت يحول الموجة الكهربائية ذات التردد N_0 إلى موجة صوتية لها نفس التردد .

3.1.مادور جهاز الصيانة من منظور طاقي ؟
3-2:باعتمادك جدول تردد النوتات، حدد النوتة الموسيقية التي يصدرها مكبر الصوت.

يستعمل مؤقت الإنارة (minuterie) لترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية في العمارات السكنية، وهو جهاز كهربائي يسمح بالتحكم الآلي في إطفاء مصابيح السلاليم والأروقة بعد مرور مدة زمنية قابلة للضبط مسبقا. نهدف إلى دراسة مبدأ اشتغال مؤقت الإنارة.



الشكل(1)

يمثل الشكل 1 جزءا من تركيب مبسط لمؤقت الإنارة مكون :

- مولد مؤمثل للتوتر المستمر، قوته الكهرمحركة E.
- قاطع التيار K.
- موصل أومي مقاومته R.
- مكثف سعته C.
- زر P يلعب دور قاطع التيار.
- مركبة الكترونية تمكن من إضاءة المصباح L ما دام التوتربين مربطي المكثف أصغر أو يساوي توترا حديا U_S.

نقبل أن شدة التيار الكهربائي المار في مدخل المركبة الالكترونية تبقى منعدمة في كل لحظة.

1- دراسة ثنائي القطب RC:

عند اللحظة t=0، نغلق قاطع التيار K ونترك الزر P مفتوحا، فيشحن المكثف تدريجيا بواسطة المولد. نعاين التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف باستعمال وسيط معلوماتي ملائم.

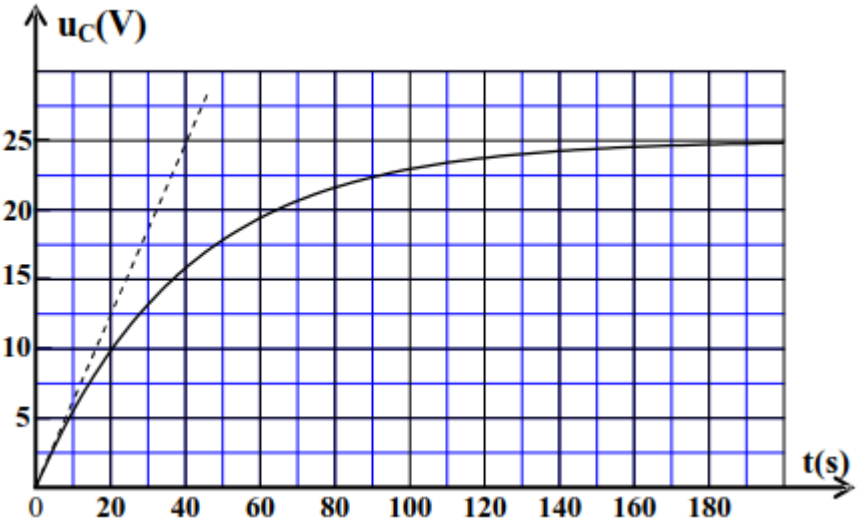
1-1: اوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C.

1-2: حدد تعبير كل من A و τ لكي تكون الدالة الزمنية $u_C=A.(1-e^{-t/\tau})$ حلا لمعادلة التفاضلية السابقة.

1-3: بين أن الثابتة τ لها بعد زمني.

1-4: يمثل الشكل 2 تغيرات $u_C(t)$.

حدد مبيانيا قيمة كل من A و τ ، واستنتج قيمة المقاومة R علما ان سعة المكثف هي C=220µF.



الشكل2

2- تحديد مدة اشتغال المؤقت:

المدة الزمنية اللازمة لوصول احد سكان عمارة إلى باب بيته هي $\Delta t = 80s$.

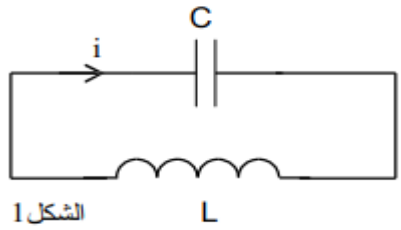
2-1: لتكن t_s اللحظة التي يأخذ فيها التوتر u_C القيمة الحدية U_S، أوجد تعبير t_s بدلالة E و τ و U_S.

2-2: علما أن $U_S=15V$، بين أن المصباح ينطفئ قبل وصول ساكن العمارة إلى بيته.

2-3: حدد القيمة الحدية لمقاومة الموصل الأومي التي تسمح لساكن العمارة الوصول إلى باب بيته قبل انطفاء المصباح (نعتبر أن قيم E و C و U_S لا تتغير).

الامتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة الأستدراكية 2010 العلوم الفيزيائية

1- التذبذبات الحرة في دارة مثالية LC:



الشكل 1

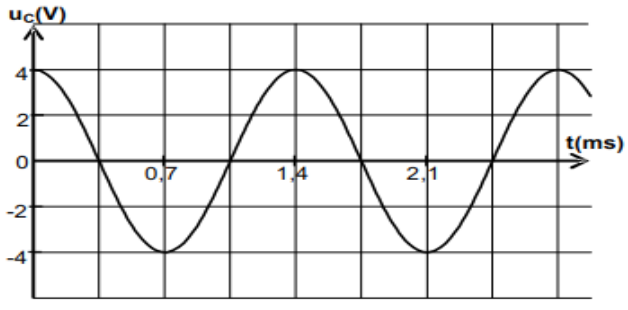
قامت مجموعة من التلاميذ بالشحن الكلي لمكثف سعته C تحت توتر مستمر U، وبتركيبه مع وشيعة (b) معامل تحريضها L ومقاومتها الداخلية مهملة.

1.1 أنقل على ورقة التحرير الشكل 1 ومثل عليه في الاصطلاح مستقبل، التوتر u_Cبين مربطي المكثف والتوتر u_L بين مربطي الوشيعة (b).

1.2أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C.

1.3 يمثل الشكل 2 تغيرات التوتر u_C بدلالة الزمن ، باستغلال المنحنى أكتب التعبيرالعددي للتوتر $u_C(t)$.

1.4 تتغير الطاقة المغناطيسية E_m المخزونة في الوشيعة بدلالة الزمن (الشكل 3)



الشكل2

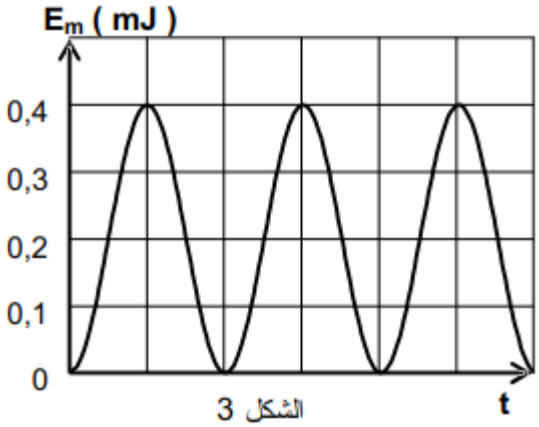
1.4.1: بين أن: $E_m = \frac{1}{4} C U^2 (1 - \cos(\frac{4\pi}{T_0}))$

(نذكر $\sin^2 x = \frac{1}{2}(1 - \cos 2x)$ **)**

1.4.2:استنتج تعبير القيمة القصوية E_{mmax} للطاقة المغناطيسية بدلالة C و U.

1.4.3:باعتماد منحنى الشكل 3 حدد السعة C للمكثف المستعمل.

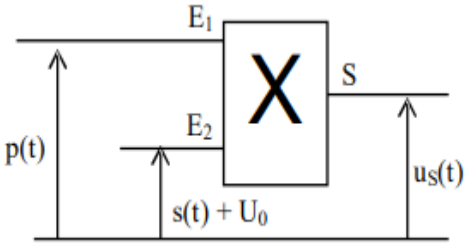
1.1 أوجد معامل التحرير L للوشيعة (b)



الشكل 3

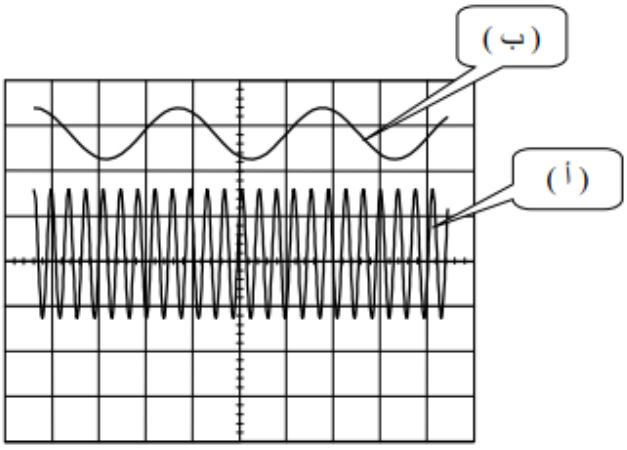
2- تضمين إشارة:

لإرسال إشارة جيبية s(t) ذات تردد f_s ، ننجز التركيب الممثل في الشكل 4 ، و نطبق التوتر $p(t) = P_m \cos 2\pi F_p . t$ **على المدخل E_1 و التوتر** $s(t) + U_0 = S_m \cos 2\pi f_s . t + U_0$ **على المدخل E_2 (U_0 المركبة المستمرة للتوتر).**

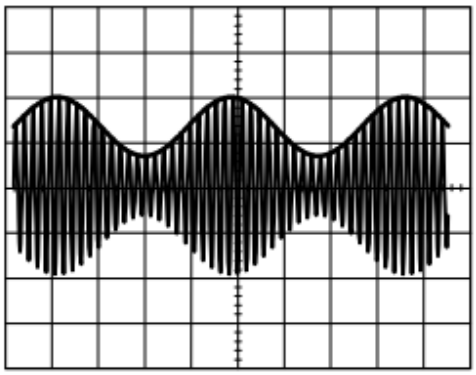


الشكل 4

نعاين على شاشة راسم التذبذب التوترين p(t) و $s(t)+U_0$ ثم التوتر $u_s(t)$ عند مخرج الدارة المتكاملة ، فنحصل على المنحنيات الممثلة في الشكلين 4 و 5 .



الشكل 5


الشكل 6

2.1- ما الشرط الذي يجب أن يحققه الترددان f_s و F_p للحصول على تضمين جيد.

2.2- أقرن كل منحنى من الشكلين 2 و 3 بالتوتر المناسب له.

3.2- حدد نسبة التضمين علما أن الحساسية الرأسية لراسم التذبذب هي: 1v/div. مادا تستنتج؟

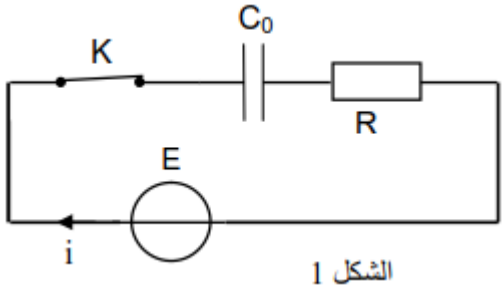
الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة العادية 2010 العلوم الفيزيائية

تدخل الموصلات الأومية و المكثفات و الوشيعات في تركيب عدد من أجهزة الاتصال و المركبات الإلكترونية المختلفة.

ندرس في هذا التمرين بعض ثنائيات القطب التي يتم توظيفها في إنجاز راديو بسيط AM بإمكانه استقبال قناة إذاعية على موجة ذات تردد f.

الجزء 1: شحن مكثف بواسطة مولد مؤمثل للتوتر:

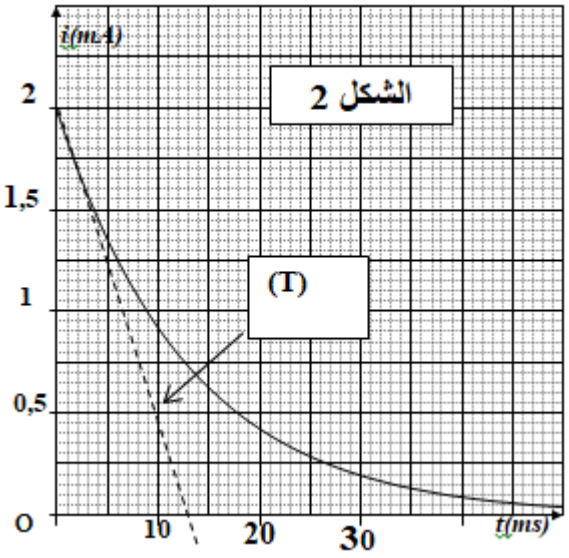
يتكون التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 من:



الشكل 1

- ✓ مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E=9V.
- ✓ موصل أومي مقاومته R.
- ✓ مكثف سعته C_0.
- ✓ قاطع التيار K.

عند اللحظة $t_0=0$، نغلق الدارة فيمر فيها تيار كهربائي شدته i تتغير بدلالة الزمن كما هو مبين في الشكل 2 (يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عن أصل التواريخ).



الشكل 2

1.1. أنقل على ورقة تحريرك تبيانة التركيب التجريبي و مثل عليها في الاصطلاح مستقبل:
- ✓ التوتر u_C بين مربطي المكثف.
- ✓ التوتر u_R بين مربطي الموصل الأومي

1.2. بين على التبيانة السابقة كيفية ربط جهاز راسم التذبذب الذاكراتي لمعاينة التوتر u_R.

1.3. أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثف q(t).

1.4. يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل التالي: $q(t) = A\left(1 - e^{-\alpha t}\right)$. حدد تعبير كل منه A و α.

بين أن تعبير شدة التيار المار في الدارة يكتب على الشكل: $i(t) = \frac{E}{R}e^{-t/\tau}$، حيث τ ثابتة يجب تحديدها بدلالة R و C_0.

1.5. باستعمال معادلة الأبعاد، بين أن للثابتة τ بعدا زمنيا.

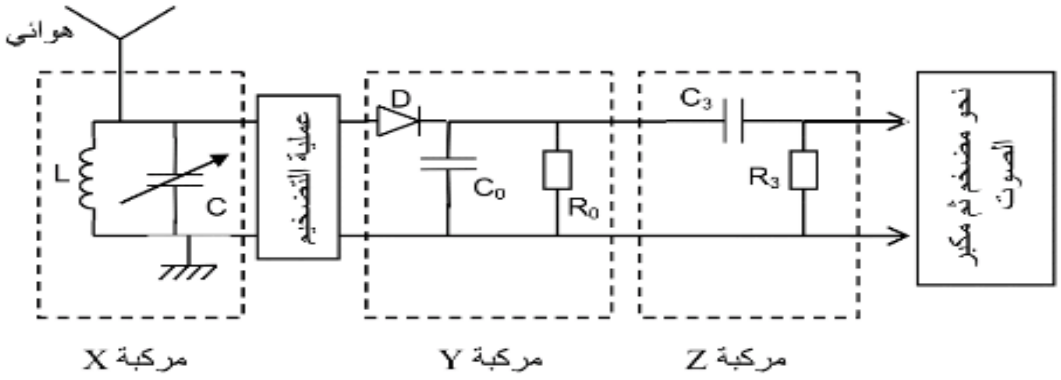
1.6. باعتمادك على المبيان i=f(t)، حدد المقاومة R و السعة C_0.

الجزء 2: انجاز راديو بسيط AM:

خلال حصة الأشغال التطبيقية، تم إنجاز التركيب التجريب الممثل في الشكل 3 قصد إلتقاط بث إذاعي تردده f=540kHz، نستعمل ثلاث مركبات X، Y و Z.

تتكون المركبة X من وشيعة معامل تحريضها الذاتي L=5,3mH ومقاومتها مهملة، ومكثف سعته C قابلة للضبط بين القيمتين C_1=13,1pF و C_2=52,4pF. (نذكر أن $1pF=10^{-12}F$)

الشكل 3

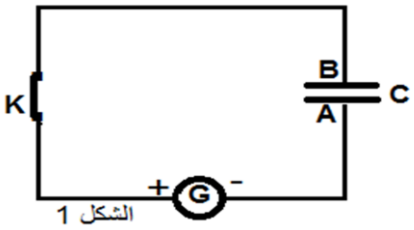


1.1 ماهو دور المركبتين Y و Z في عملية التقاط البث الإذاعي؟
2.1 تحقق أن المركبة X تمكن من التقاط المحطة الإذاعية المرغوب فيها؟

الامتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة الأستدراكية 2009 العلوم الفيزيائية

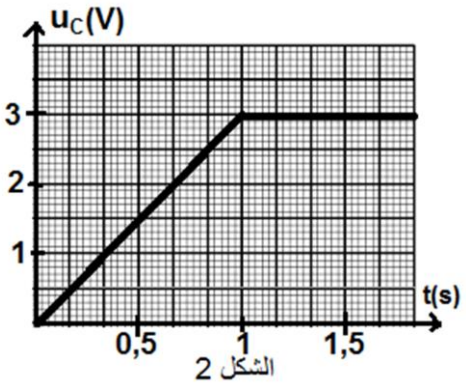
تستعمل المكثفات لتخزين الطاقة الكهربائية بهدف استرجاعها قصد توظيفها في الدرارات الإلكترونية والكهربائية.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة شحن مكثف وتفريغه عبر وشيعة.

1) الجزء الأول: شحن مكثف بواسطة مولد مؤمثل للتيار:



الشكل 1

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 حيث G مولد يزود الدارة بتيار كهربائي شدته ثابتة.
نغلق عند اللحظة t=0 قاطع التيار K فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته I=0,3A وندرس تغيرات التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن ؛ فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 2.



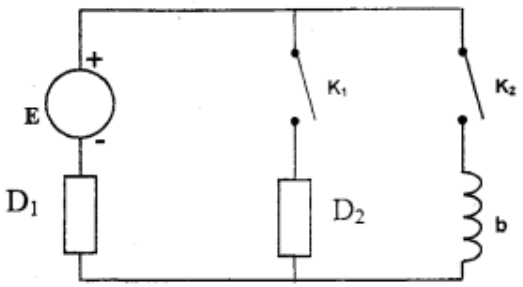
الشكل 2

1.1 – حدد اللبوس الذي يحمل الشحن الكهربائية السالبة.
1.2 اعتمادا على منحنى الشكل 2 ، أذكر معللا جوابك هل كان المكثف مشحونا أو غير مشحون عند اللحظة t=0.
1.3 بين أن تعبير التوتر u_C بين مربطي المكثف يكتب على الشكل $u_C = \frac{I.t}{C}$ بالنسبة ل $u_C < u_{C\max}$
1.4 أعط تعبير $u_C = f(t)$ انطلاقا من المنحنى بالنسبة ل $u_C < u_{C\max}$. وتحقق أن قيمة سعة المكثف هي: C=0,1F.

1.5 بين أن تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف عند لحظة t يكتب على الشكل $E_e = \frac{1}{2}C.u_C^2$. نذكر بتعبير القدرة اللحظية: $p = \frac{dw}{dt}$.

2) الجزء الثاني: تحديد معامل التحريض L لوشيعة:

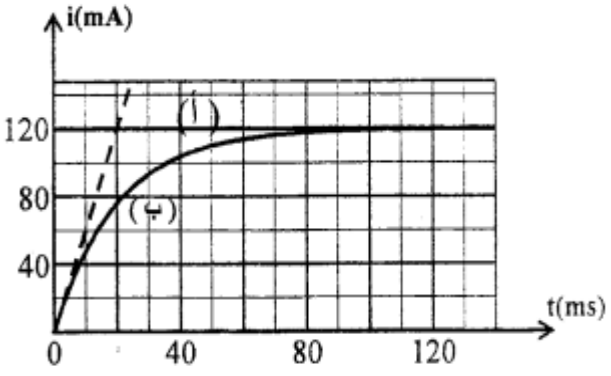
ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 3 المكون من:



الشكل3

- مولد كهربائي قوته الكهرمحركة :E=6V.ومقاومته الداخلية مهملة
- موصل أومي D_1 مقاومته $R_1=48\Omega$.
- موصل أومي D_2 مقاومته R_2 .
- وشيعة (b) معامل تحريضها L ومقاومتها $r=R_2$.
- قاطعي التيار K_1 و K_2.

في مرحلة أولى: نحتفظ ب K_2 مفتوحا ونغلق K_1، وفي مرحلة ثانية نحتفظ ب K_1 مفتوحا ونغلق K_2.
يمثل الشكل 4 المنحنيين (أ) و (ب) لتغيرات شدة التيار الكهربائي المار في الدارة بالنسبة لكل مرحلة على حدة.



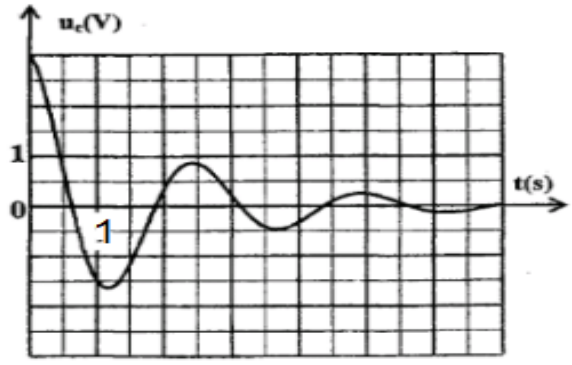
الشكل4

2.1: أقرن معللا جوابك كل منحنى بالمرحلة الموافقة له.
2.2: أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i(t) المار في الدارة خلال المرحلة التي مكنت من الحصول على المنحنى (ب).
2.3: يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل:
$i(t)=A.e^{-\lambda t}+B$ حيث A ؛ B و λ ثوابت.

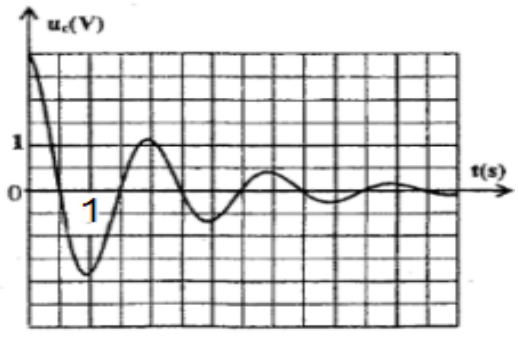
2.3.1: حدد تعبير كل من λ و B و A بدلالة المقادير المناسبة.
2.3.2: استنتج L.

3) تفريغ مكثف في الوشيعة:

نشحن كليا المكثف السابق ونفرغه عبر الوشيعة السابقة (b)، نعاين تغيرات u_C بدلالة الزمن فنحصل على أحد المنحنيين الممثلين أسفله .
حدد معللا جوابك المنحنى الموافق لهذه التجربة، علما أن شبه الدور يساوي الدور الخاص للمتذبذب.



(د)

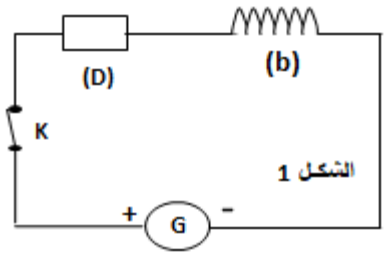


(ج)

الامتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة العادية 2009 العلوم الفيزيائية

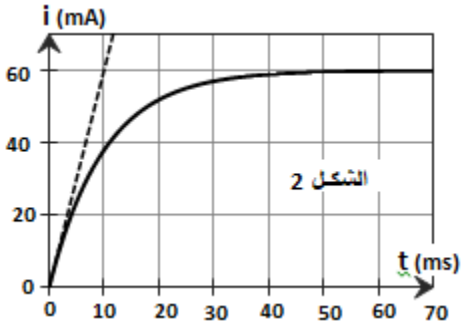
قامت مجموعتان من التلاميذ خلال حصة الأشغال التطبيقية بدراستين مختلفتين لتحديد معامل التحريض الذاتي L و المقاومة r لوشيعة.

1. أنجزت المجموعة الأولى التركيب الكهربائي الممثل في الشكل 1 والمكون من وشيعة (b) معامل تحريضها L و مقاومتها r ، وموصل أومي (D) مقاومته $R = 50\Omega$ ، ومولد G قوته الكهرمحركة $E = 6V$ ومقاومته الداخلية مهملة، وقاطع للتيار.



الشكل 1

حصلت المجموعة بواسطة عدة معلوماتية ملائمة على منحنى الشكل 2 الممثل لتغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن $i = f(t)$



الشكل 2

1-1. أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

2-1. تحقق أن حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل:

$i(t) = I_0(1 - e^{\frac{-t}{\tau}})$ ، حيث I_0 شدة التيار الكهربائي المار في الدارة في النظام الدائم، و τ ثابتة الزمن.

3-1. عين انطلاقا من محنى الشكل 2 قيمة I_0 واستنتج قيمة r.

4-1. حدد مبيانيا τ.

5-1. استنتج L.

2. قامت المجموعة الثانية بشحن مكثف سعته $C = 10\mu F$ كليا بواسطة مولد G قوته الكهرمحركة $E = 6V$ و تفريغه في الوشيعة (b)، وعاينت على شاشة راسم التذبذب منحنى الشكل 3 الممثل لتغيرات u_C التوتر بين مربطي المكثف بدلالة الزمن.

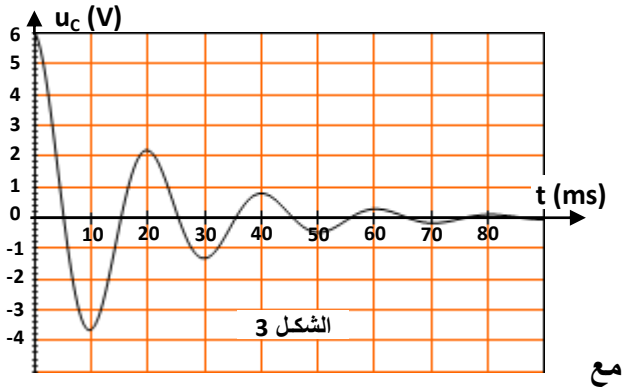
1-2. ارسم تبيانة التركيب التجريبي المستعمل.

2-2. علل خمود التذبذبات.

3-2. عين مبيانيا قيمة شبه الدور T ، واستنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة (b) باعتبار الدور الخاص T_0 للمتذبذب يساوي شبه الدور T (نأخذ $\pi^2 = 10$).

4-2. ما نوع الطاقة المخزونة في الدارة عند اللحظة $t = 25\ ms$ ؟ علل جوابك.

5-2. ركبت المجموعة الثانية الوشيعة (b) و المكثف السابق على التوالي مع مولد يزود الدارة بتوتر يتناسب اطرادا مع شدة التيار المار فيها ($u = k.i$). تكون التذبذبات مصانة عندما تأخذ k القيمة $k = 50\ (SI)$. أوجد r مقاومة الوشيعة.



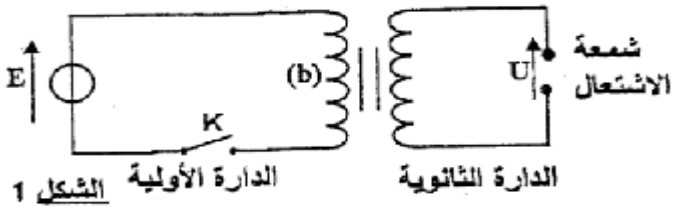
الشكل 3

الامتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة الأستدراكية 2008 العلوم الفيزيائية

يعتمد نظام إحداث شرارة في محرك سيارة على دارتين كهربائيتين: دارة أولية تتكون من وشيعة معامل تحريضها الذاتي L ومقاومتها r تغذيها بطارية السيارة، ودارة ثانوية تتكون من وشيعة أخرى وشمعة الإشتعال

(Bouge d'allumage)، يؤدي فتح الدارة الأولى إلى ظهور شرارة تنبعث بين مربطي الاشتعال وينتج عنها احتراق الخليط هواء- بنزين. تظهر هذه الشرارة عندما تتعدى القيمة المطلقة للتوتر بين مربطي شمعة الاشتعال U=1000V.

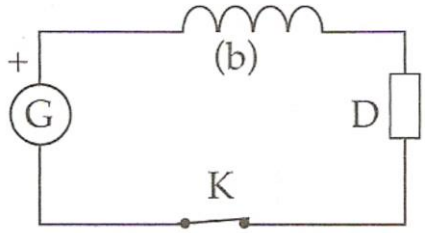
ننمذج نظام إحداث شرارة في محرك سيارة بالتركيب الممثل في الشكل 1.



الشكل 1

الجزء الأول: إقامة التيار الكهربائي في الدارة الأولية:

ننمذج الدارة الأولية بالتركيب الممثل في الشكل 2 حيث:



الشكل 2

- ✓ G بطارية السيارة التي نماثلها بمولد مؤمثل لتوتر مستمر E=12V
- ✓ (b) وشيعة معامل تحريضها الذاتي L ومقاومتها r=1,5Ω.
- ✓ D يمثل موصلا أوميا مكافئا لباقي عناصر الدارة مقاومته R=4,5Ω.
- ✓ K قاطع التيار.

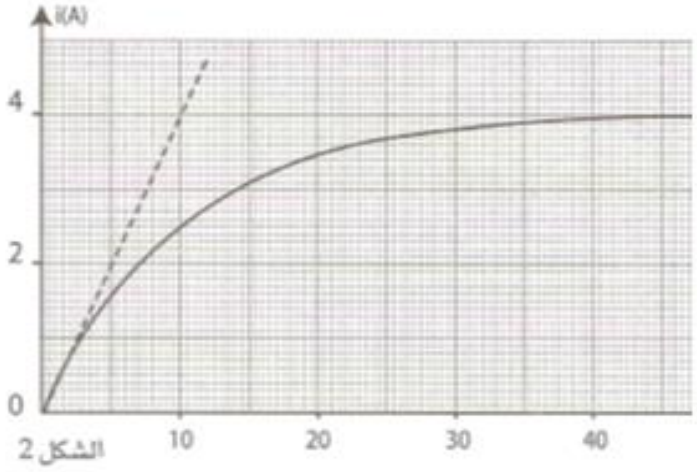
-1 نغلق قاطع التيار K عند اللحظة t=0 فيمر في الدارة تيار كهربائي i(t).

1.1: انقل تبيانة الشكل 2 ومثل عليها التوترات في إصطلاح مستقبل .

1.2: بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i(t) تكتب على الشكل $\frac{di}{dt}+\frac{i}{\tau}=A$ محددا تعبيري الثابتتين A و τ.

1.3: بين باعتماد معادلة الأبعاد أن الثابتة τ لها بعد زمني.

1.4: يمثل الشكل 3 تغيرات منحنى تغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن.



الشكل 2

1.4.1: عين مبيانيا ثابتة الزمن τ وشدة التيار I_0 في النظام الدائم

1.4.2: استنتج معامل التحريض الذاتي L للوشيعة (b)

الجزء الثاني: انعدام التيار في الدارة الأولية:

2- نفتح الدارة الأولية عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ (t=0). فتتناقص شدة التيار i(t) المار في الدارة وتظهر شرارة بين مربطي الشمعة في الدارة الثانوية.

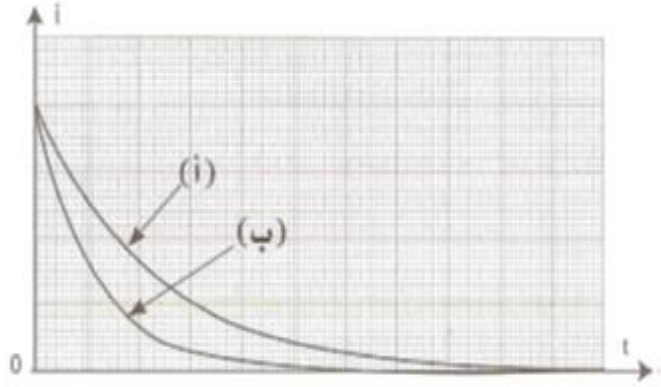
2.1: حدد من بين التعبيرين التاليين ل i(t) : التعبير الموافق لهذه الحالة. علل جوابك

$i(t)=B.(1-e^{-t/\tau})$؛ $i(t)=B.e^{-t/\tau}$ حيث B ثابتة.

2.2: يمثل الشكل 4 المنحنيين (أ) و (ب) لهما نفس نفس المقاومة r ومعاملي تحريض ذاتي مختلفين .

علما أن التوتر U في الدارة الثانوية يتناسب إطرادا مع $\left|\frac{\Delta i}{\Delta t}\right|$ وأن اشتغال الشمعة يتم بكيفية جيدة كلما كان التوتر U كبيرا.

حدد الشمعة التي يتم بواسطتها اشتعال الشمعة بكيفية أفضل.



الشكل 3

الامتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة العادية 2008 العلوم الفيزيائية

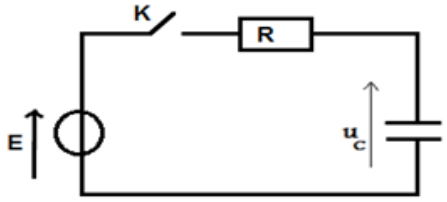
تتميز المكثفات بخاصية تخزين الطاقة الكهربائية وإمكانية استرجاعها عند الحاجة. وتمكن هذه الخاصية من استعمال المكثفات في عدة أجهزة منها تشغيل مصباح آلات التصوير.

الجزء الأول :شحن المكثف:

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 والمكون من مكثف سعته C، غير مشحون بدئيا، مركب على التوالي مع موصل أومي مقاومته الكهربائية R، وقاطع التيار K.

يخضع ثنائي القطب RC لرتبة توتر معرفة كالتالي:

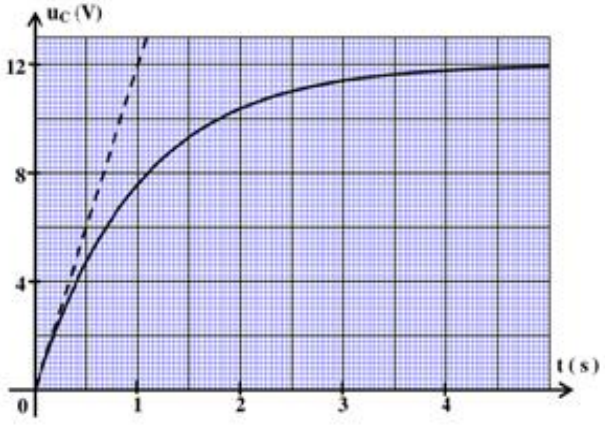
- **بالنسبة $t<0$ U=0 .**
- **بالنسبة $t\geq 0$ U=E حيث E=12V.**



الشكل 1

نغلق الدارة في اللحظة t=0 ونعاين بواسطة وسيط معلوماتي على شاشة حاسوب ، تغيرات التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن .

يعطي الشكل 2 المنحنى $u_C = f(t)$.



الشكل 2

1-1: أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C.

1-2: حدد تعبير τ بدلالة برامترات الدارة لكي يكون $u_c(t) = E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ حل للمعادلة التفاضلية.بالنسبة $t\geq 0$

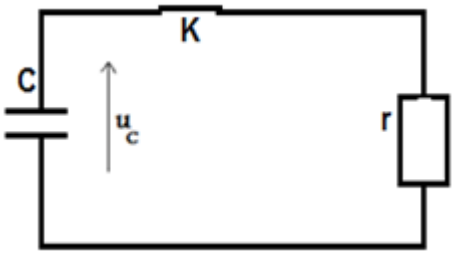
1-3: باعتماد معادلة الأبعاد، بين أن ل τ بعدا زمنيا.

1-4:عين مبيانيا τ واستنتج أن قيمة C هي C=100µF. نعطي: R=10KΩ.

1-5: أحسب الطاقة الكهربائية التي يختزنها المكثف في النظام الدائم

الجزء الثاني: تفريغ المكثف:

يتطلب تشغيل وامض آلة تصوير طاقة عالية لايمكن الحصول عليها باستعمال المولد السابق. للحصول على الطاقة اللازمة يشحن المكثف السابق بواسطة دارة الكترونية تمكن من تطبيق توتر مستمر بين مربطي المكثف قيمته U_0=360V.



نفرغ المكثف ، عند اللحظة t=0 في مصباح وامض آلة التصوير الذي ننمذجه بموصل أومي مقاومته r فيتغير التوتر بين مربطي المكثف وفق: $u_C = 360.e^{-\frac{t}{\tau'}}$ حيث τ' ثابتة الزمن و u_C معبر عنه ب V.

2-1: أوجد قيمة r مقاومة مصباح وامض آلة التصوير علما أن التوتر بين مربطي المكثف يأخذ القيمة $u_C(t_1) = 132,45V$ عند اللحظة $t = 2ms$.

2-2: اشرح كيف يجب اختيار مقاومة وامض آلة التصوير لضمان تفريغ أسرع للمكثف.